ANNO IV • NUM. 3
Da pag. 89 a pag. 128

GIUGNO
1949

LIRE 250

IN QUESTO NUMERO:

**ANNO IV**
**NUM. 3**
Da pag. 89 a pag. 128

**GIUGNO**
**1949**

**RIVISTA MENSILE DI RADIOTECNICA E TECNICA ELETTRONICA**

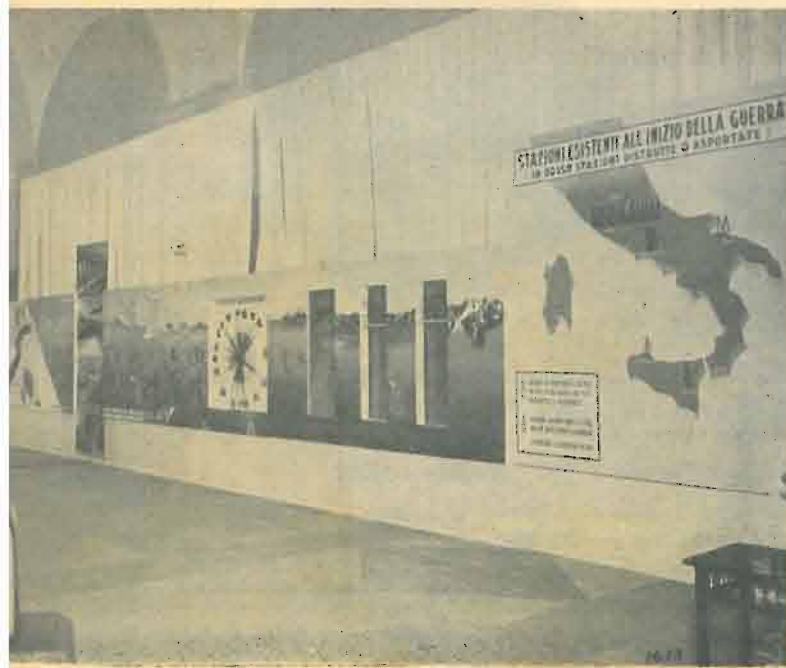
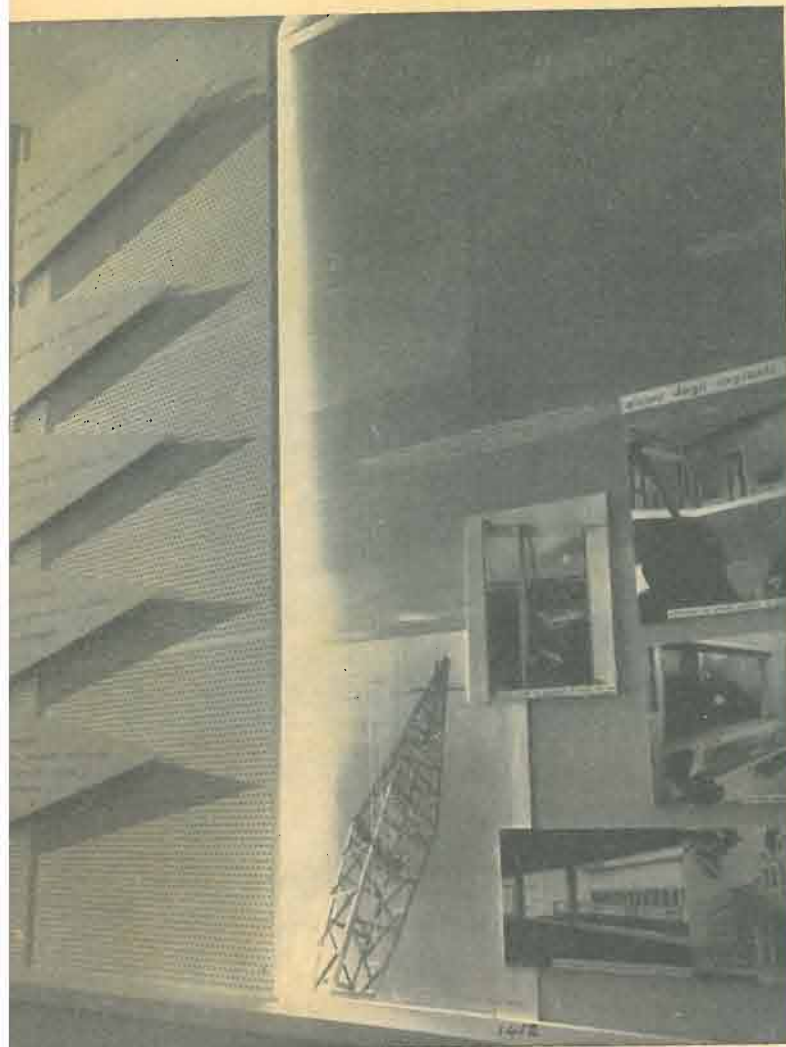



## SOMMARIO:




**REDAZIONE E AMMINISTRAZIONE . TORINO . Via Garibaldi 16 . Tel. 47.091-92-93-94**
Conto Corrente Postale n. 2/30126 . Casella Postale n. 351.

Il presente numero in Italia L. 250 (arretrato L. 300); all'Estero L. 500 (arretrato L. 600)

**ABBONAMENTI PER L'ANNO 1949:** Annuo in Italia L. 2500; all'Estero L. 4000;
Semestre in Italia L. 1350; due anni L. 4250; tre anni L. 5800
*La distribuzione viene curata direttamente dall'Amministrazione della Rivista.*

# R.A.I.

## SVILUPPO RADIOFONICO DELLA SICILIA

La Sicilia è attualmente servita dai trasmettitori di Catania (5 kW) e Palermo (10 kW) per la rete rossa e di Messina (5 kW) per la rete azzurra. Tra breve entrerà in funzione il trasmettitore di Catania II (250 W) pure per la rete azzurra. Nei primi mesi del prossimo anno entrerà in funzione il trasmettitore di Caltanissetta (rete azzurra) con la potenza di 25 kW.

Esso avrà un'antenna dell'altezza di 280 m. (una delle più alte d'Europa) e potrà fare un buon servizio in quasi tutta l'Isola. Se si aggiunge che, in applicazione del Piano di Copenhagen il trasmettitore di Napoli I (100 kW) passerà sulla frequenza di 656 kHz (ciò che avrà per effetto di quadruplicare, grazie all'onda più favorevole, il suo campo elettromagnetico sulla costa nord occidentale dell'Isola) e che il trasmettitore di Roma 1 porterà la sua potenza a 150 kW, se ne può dedurre che la situazione radiofonica della Sicilia alla fine del prossimo anno sarà senz'altro più che soddisfacente in ogni zona.

## MOSTRA DELL'ARTIGIANATO DI FIRENZE

Presentiamo un particolare dello stand che la Radio Italiana ha allestito quest'anno all'ingresso della XIII Mostra-Mercato dell'Artigianato di Firenze.

I visitatori che hanno affollato i padiglioni della Mostra hanno così avuto modo di rendersi conto delle attività artistiche svolte dalla RAI, dello sviluppo degli abbonamenti alle radioaudizioni e di alcuni tra i più moderni impianti tecnici della Radio Italiana.

## MOSTRA DAUNA DELLA RADIO A FOGGIA

Il 21 maggio è stata inaugurata a Foggia alla presenza delle maggiori autorità cittadine e del Direttore di Radio Bari la 1ª Mostra Dauna della Radio.

Sorta per iniziativa dei commercianti radio locali la manifestazione è riuscita particolarmente interessante; folto pubblico ha affollato i locali dei numerosi stands ove erano esposti gli ultimi modelli di apparecchi radio creati dall'industria italiana.

La Radio Italiana ha partecipato alla Mostra con alcuni pannelli illustranti sinteticamente le attività e i risultati raggiunti nel campo della radiodiffusione.

*Sopra:*
FIRENZE. *Un pannello della RAI alla Mostra dell'Artigianato.*
*Sotto:*
FOGGIA. *Prima Mostra Dauna della Radio. Veduta parziale.*



# NOTIZIE BREVI

## COMMISSIONE PER LO SVILUPPO DELLA TELEVISIONE

La « Gazzetta Ufficiale » n. 107 del 10 maggio 1949 pubblica il decreto del Presidente del Consiglio per la costituzione della Commissione per lo studio dei problemi relativi allo sviluppo ed alla diffusione della televisione.

Membri della Commissione sono stati nominati:

1) On. Avv. *Giulio Andreotti*, Sottosegretario di Stato alla Presidenza del Consiglio dei Ministri, presidente;

2) Dott. *Gaetano Azzariti* per il Ministero di Grazia e Giustizia;

3) Dott. *Giuseppe Melgiovanni* per il Ministero delle Finanze;

4) Dott. *Angelo Dell'Amore* per il Ministero del Tesoro;

5) Cap. *Enzo Dalmonte*, Cap. *Frank Mario Gari*, Cap. *V. Alfonso Galleani* per il Ministero della Difesa e per l'Esercito, Aeronautica e la Marina;

6) Ing. *Albino Antinori* per il Ministero delle Poste e Telecomunicazioni;

7) Dott. *Iferide Sammarini* per il Ministero dell'Industria e Commercio;

8) Avv. *Nicola De Pirro*, Prof. *Gaetano Napolitano*, Prof. *Amedeo Tosti* rispettivamente per i Servizi dello spettacolo, informazioni e proprietà intellettuale della Presidenza del Consiglio dei Ministri;

9) Dott. *Antonio Morelli*, Prof. Ing. *Algeri Marino* per il Consiglio Nazionale delle Ricerche;

10 Dott. *Leonardo Azzarita* per la Federazione Nazionale della Stampa Italiana;

11) Comm. *Italo Gemini*, Avv. *Ernesto Fodale* per l'Associazione Generale Italiana dello Spettacolo;

12) Ing. *Ennio Viero*, per il Comitato Olimpionico Nazionale Italiano;

13) Avv. *Valerio De Sanctis* per la Società Italiana Autori ed Editori;

14) Dott. *Renato Gualino*, Ing. *Raoul Chiodelli* per l'Associazione Nazionale Industrie Cinematografiche e Affini:

15) Ing. *Arturo V. Castellani* per l'Associazione Nazionale Industrie Elettriche, Comitato Nazionale Tecnico della Televisione;

16) Rag. *Salvino Sarnesi* per la R.A.I.;

17) Prof. Avv. *Luigi Biamonti*, esperto;

18) Prof. *Rodolfo De Mattei*, esperto;

19) Prof. *Amedeo Giannini*, esperto.

(391/143)

## IL SISTEMA FRANCESE DI TELEVISIONE AD ALTA DEFINIZIONE

Sotto gli auspici della Sezione di Torino dell'Associazione Elettrotecnica Italiana il prof. Y. L. Delbord — Presidente del Comitato Superiore Tecnico Francese di Televisione — ha tenuto, venerdì 27 maggio, nell'Auditorio della RAI, gentilmente concesso, una interessantissima conferenza nella quale ha illustrato le ragioni tecniche per le quali in Francia è stato adottato il noto sistema di televisione ad alta definizione (819 righe).

Il conferenziere, reduce da Roma dove, su invito dell'Ente Italiano per la Televisione, ha parlato sullo stesso argomento presso il Consiglio Nazionale delle Ricerche è stato seguito attentamente da numeroso pubblico.

Il conferenziere, che ha parlato in francese, è stato vivamente applaudito. (393/144)

## TORINO. Conferenza sui raggi cosmici.

Mercoledì 25 maggio, nei locali dell'Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris, gentilmente concessi, il professore Wataghin, dell'Università di Torino, ha tenuto una interessante conferenza sui raggi cosmici, illustrandone la natura e le caratteristiche, e ponendo in evidenza come essi costituiscano un efficacissimo mezzo di indagine, particolarmente prezioso per quei laboratori che non dispongono dei mezzi necessari per l'accelerazione artificiale di particelle.

## NUOVO TIPO DI TELEFONO

NEW-YORK: Una Ditta americana, la Weeler Insulated Wire Corp. di Waterbury, Conn. U.S.A., ha prodotto un tipo di telefono che funziona con energia propria, senza batteria, ed ha un raggio di azione di circa 20 miglia. Costruito inizialmente per le industrie chimiche e tutte le industrie che potrebbero ricevere danni da un corto circuito, il nuovo tipo di telefono può benissimo trovare applicazione in campagna e nelle zone ove l'energia commerciale per telefono non è disponibile.

(383/122) (*I. T. Inf.*).

## LA FIERA CAMPIONARIA SVIZZERA

BASILEA: La 33ª Fiera Campionaria Svizzera sarà tenuta dal 7 al 17 maggio a Basilea. L'uso di 16 saloni principali, e la costruzione di nuovi fabbricati, hanno portato lo spazio a disposizione degli espositori a 100.000 metri quadrati.

(383/123) (*I. T. Inf.*).

## RIDOTTI I PREZZI DEL FILO DI RAME NEGLI STATI UNITI

La General Cable Company ha ridotto dal 5 al 12 % i prezzi del filo di rame per trasmissione di elettricità nelle case, appartamenti e stabilimenti. Inoltre ha ridotto del 14 % i prezzi del filo di rame destinato alla fornitura di energia dalle linee principali ai fabbricati. Anche altri importanti produttori hanno ridotto i loro prezzi di questo tipo di filo che comprende alcune centinaia di misure. I prezzi sono diminuiti per adeguarsi alle riduzioni adottate recentemente da alcuni piccoli produttori.

(383/124) (*I. T. Inf.*).

## AUMENTATA LA PRODUZIONE TEDESCA DI LAMPADINE

AMBURGO: La produzione di lampadine elettriche ha raggiunto nel mese di gennaio 5 460 000 unità con un aumento rispetto al mese precedente del 100 %. Nei prossimi mesi la produzione si manterrà sui 5-6 milioni di pezzi non essendo possibile alcun ulteriore aumento causa la mancanza di materie prime.
(383/125) *(I. T. Inf.)*.

## NUOVO TIPO DI DITTAFONO

LONDRA: Una Ditta inglese, la Electric & Musical Industries Ltd., di Hayes, Middlesex, ha iniziato la fabbricazione di un nuovo dittafono che presenta numerosi vantaggi sui modelli precedenti. Tale macchina, conosciuta col nome di « Emidicta », utilizza dischi a registrazione magnetica e le sue caratteristiche principali comprendono sei minuti di suono, controllo istantaneo, rallentamento del suono per facilitare il lavoro di copia, e riproduzione insuperabile di voce. Inoltre il disco può venire cancellato e adoperato nuovamente, piegato e spedito per posta.
(383/126) *(I. T. Inf.)*.

## L'ENERGIA ATOMICA NELL'INDUSTRIA

LONDRA: Alla Fiera delle Industrie Britanniche verranno esposti dei prodotti radio-attivi che daranno un'idea dei progressi fatti nella applicazione dell'energia atomica a scopi industriali. Questi prodotti, conosciuti col nome di isotopi radioattivi, vengono prodotti dal Centro per le Ricerche sull'Energia Atomica di Harwell in quantità tale che potranno presto essere esportati. Questa speciale sezione della Fiera mostrerà ai visitatori stranieri le applicazioni nel campo medico e industriale degli isotopi, che possono essere spediti ovunque in speciali recipienti di piombo, senza alcun pericolo di emanazioni radioattive.
(383/127) *(I. T. Inf.)*.

## PROSSIMA COSTITUZIONE DI UFFICI COMMERCIALI TEDESCHI ALL'ESTERO

FRANCOFORTE: L'Amministrazione Economica tedesca sta preparando il piano per la costituzione all'estero di Uffici Commerciali che rappresentino il Governo. Le autorità tedesche di Francoforte sperano che la prima di queste rappresentanze sarà in grado di iniziare la sua attività subito dopo l'entrata in vigore dello statuto di occupazione. Si afferma che la JEIA abbia intenzione di stanziare la somma di 5-600.000 dollari per la costruzione di circa 25 di tali agenzie nei Paesi dell'emisfero occidentale. Esse saranno la prima rappresentanza ufficiale tedesca all'estero dal 1939.
(383/128) *(I. T. Inf.)*.

## NUOVO PREPARATO PER IL FISSAGGIO AD ALTA VELOCITÀ DI LASTRE FOTOGRAFICHE

LONDRA: L'Amfiix, un preparato per il fissaggio ad alta velocità di lastre fotografiche, pellicole e stampe, sarà esposto dalla ditta « May & Baker Ltd. », di Dagenham, Essex, alla Fiera delle Industrie Britanniche. Basato sull'impiego di tisolfato ammonico e non contenendo iposolfito, l'Amfiix costituisce un nuovo mezzo per avvicinarsi alla soluzione del problema del fissaggio ad alta velocità: i negativi e le stampe vengono fissati ed induriti in pochi secondi anzichè in qualche minuto. La stessa ditta espone anche il « Genochrome », speciale sviluppatore per colore stabilizzato; si tratta di un composto di anidride solforosa di anilina, para, dietilamina, che dà soluzioni più stabili di quelle a base di acido cloridrico, finora normalmente usato.
(383/129) *(I. T. Inf.)*.

## PARTECIPAZIONE DI DITTE TEDESCHE ALLA FIERA DI MILANO

AMBURGO: Alla Fiera di Milano 109 ditte tedesche delle zone occidentali della Germania e della zona occidentale di Berlino saranno rappresentate da propri stands. Di tali ditte 43 sono della Baviera, 22 della Westfalia del Reno Settentrionale, 16 del Wurttemberg e 12 dell'Assia. Inoltre altre 140 ditte saranno rappresentate dai loro agenti italiani. Le ditte esporranno prodotti chimici, farmaceutici e cosmetici, strumenti di misura, di precisione, macchine domestiche, strumenti ed apparecchi medici, macchine ed accessori per ufficio, giocattoli articoli e prodotti per l'ottica, macchinario elettrico, macchine da stampa e macchinario agricolo.
(383/130) *(I. T. Inf.)*.

## LA GUIANA BRITANNICA NECESSITA DI EQUIPAGGIAMENTO TELEFONICO

GEORGETOWN: Il Governo della Guiana Britannica sta attualmente studiando proposte per l'immediata sistemazione ed estensione dei telefoni, telegrafi e radiotelefoni. Il costo dei lavori si crede supererà i 2.300.000 dollari indiani.
(383/131) *(I. T. Inf.)*.

## LAMPADA CHE FUNZIONA SENZA CORRENTE

NEW YORK: Una ditta americana, la « Duro Test Corp. » di North Bergen, ha prodotto un nuovo tipo di lampadina che per il suo funzionamento non ha bisogno di corrente elettrica. Essa infatti contiene mercurio liquido, particelle di fosforo e gas neon o argon. Il rapido spostarsi del mercurio produce un alto voltaggio che rende il gas luminoso. La luce prodotta da questo nuovo tipo di lampadina è visibile, di notte, a mezzo miglio di distanza.
(383/118) *(I. T. Inf.)*

## NUOVO DISCO FONOGRAFICO IN MATERIA PLASTICA

NEW-YORK: La Radio Corporation of America, ha prodotto un nuovo tipo di disco fonografico le cui principali caratteristiche sono: 45 giri per minuto, trasparenza e varietà di colori. Il nuovo disco sarà immesso sul mercato per i primi di aprile. Il disco renderà facilmente riconoscibili le diverse classificazioni di musica per mezzo dei diversi colori ottenuti con l'impiego di materiale plastico.
(383/119) *(I. T. Inf.)*.





## NUOVO CAMBIADISCHI A MICROSOLCO RCA

La RCA ha messo in vendita un nuovo tipo di disco del diametro di 13,5 cm con foro centrale di cm 3,81.

Il disco gira ad una velocità di 45 giri al minuto e la durata della riproduzione è di 5 minuti.

La scanalatura dell'incisione è larga 0,00025 pollici e vi sono 275 scanalature per pollice.

Il cambiadischi ha un braccio centrale che racchiude il meccanismo del cambio; la capacità è di 8 dischi.
(393/145)

## DIAGNOSTICA E TRATTAMENTO DEL CANCRO

Al Mayo Foundation Institute, si diagnostica e si cura il cancro per mezzo degli ultrasuoni (Dr. Herrich e Blades). Le onde ultrasonore, generate dal cristallo e trasmesse al corpo per mezzo di canali di olio e di acqua, viaggiano sotto forma di un pennello rigorosamente focalizzato. Il fascio viene riflesso da tutte le regioni del corpo, ma l'eco riflessa è anormale se il tessuto è cancrenoso. Dopo questa diagnosi il cancro viene trattato per mezzo del medesimo fascio, ma con un'intensità superiore. Le onde ultrasonore dirette sul cancro lo sfasciano, distruggendo i tessuti cellula per cellula. Fino ad oggi le prove sono state fatte su animali. Altre cure chirurgiche ultrasonore sono allo studio.
(359/102) *(Le Haut-Parleur)*

## NUOVO STABILIMENTO PORTOGHESE PER LA PRODUZIONE DI VERNICI

LISBONA — Un nuovo stabilimento per la produzione di vernici è stato aperto a Sacavem, Portogallo. Lo stabilimento si specializzerà nella produzione di vernici anti-corrosive, di prodotti alla cellulosa per strutture metalliche, di vernici all'alluminio resistenti al calore ecc. Tutti questi prodotti fino ad oggi hanno dovuto essere importati. Il nuovo stabilimento « Fabrica de Tintas de Sacavem », occupa un'area di 10.000 metri quadrati ed è equipaggiato con moderno materiale americano.
(359/99) *(I. T. Inf.)*

# ABBONAMENTI

Ricordiamo che i canoni di abbonamento sono fissati come segue:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Abbonamento a | 6 numeri | L. | **1350** |
| » | » 12 | » | » **2500** |
| » | » 24 | » | » **4250** |
| » | » 36 | » | » **5800** |

Ogni abbonamento può decorrere da qualsiasi fascicolo, in tal modo anche chi abbia già acquistato il presente fascicolo, può fare l'abbonamento a partire dal successivo, usufruendo così di tutti i vantaggi che ne conseguono e cioè: economia, certezza di ricevere il numero a domicilio con anticipo rispetto all'uscita nelle edicole, e così via. È inoltre prevista una forma di *abbonamento rateale*. Questo particolare abbonamento potrà essere fatto prenotando ogni volta il fascicolo successivo al prezzo di

**Lire 225** anzichè 250.

Tutti i versamenti si possono fare mediante il Bollettino di c/c postale allegato a ciascun fascicolo della rivista.
Gli abbonati avranno diritto ad una inserzione gratuita di 25 parole ogni sei mesi. Essi godranno inoltre dello sconto del 10 % su tutte le pubblicazioni messe in "Servizio di libreria".

## SERVIZIO DI LIBRERIA

**British Continental Trade Press Ltd:** ***Annuario di elettronica applicata.***

Il contenuto dell'Annuario si divide in quattro parti:

1°) Articoli sulle apparecchiature e sui nuovi e più vasti usi del materiale elettronico nelle comunicazioni, industrie, navigazione, acustica e registrazione sonora, ultrasuoni, scienza, pratica medica, spettacoli, ecc.

2°) Informazioni utili: glossario, lista delle valvole preferite, codici internazionali, qualità standard e prove, paragoni qualitativi del materiale, ecc.

3°) Catalogo internazionale dei fabbricanti radio e degli altri fornitori di materiale elettronico, parti staccate e materiale accessorio, lista dei marchi depositati e dei nomi.

4°) Guida per i clienti, e lista per sezioni di tutti coloro che hanno fatto pubblicità.

Costo della prenotazione L. 4700.



AMMINISTRAZIONE DELLE POSTE E DEI TELEGRAFI
**Servizio dei Conti Correnti Postali**
**Certificato di Allibramento**
Versamento di Lire ..........
eseguito da ..........
residente in ..........
via ..........
sul c/c N. **2/30126** intestato a
**ELETTRONICA via Garibaldi 16 . Torino**
Addì (¹) .......... 19....
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
N. .......... del bollettario ch 9
Bollo a data dell'Ufficio accettante

AMMINISTRAZIONE DELLE POSTE E DEI TELEGRAFI
**Servizio dei Conti Correnti Postali**
**Bollettino** per un versamento di L. ..........
Lire .......... (in lettere)
eseguito da ..........
residente in ..........
via ..........
sul c/c N. **2/30126** intestato a
**ELETTRONICA via Garibaldi 16 . Torino**
nell'Ufficio dei conti correnti di ..........
Firma del versante
Addì (¹) .......... 19....
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
Tassa di L. ..........
Cartellino numerato del bollettario di accettazione
L'Ufficiale di Posta
Bollo a data dell'Ufficio accettante

Amministrazione delle Poste e dei Telegrafi
**Servizio dei Conti Correnti Postali**
**Ricevuta** di un versamento
di L. ..........
Lire .......... (in lettere)
eseguito da ..........
sul c/c N. **2/30126** intestato a
**ELETTRONICA . Torino**
Addì (¹) .......... 19....
Bollo lineare dell'Ufficio accettante
Tassa di L. ..........
Cartellino numerato del bollettario di accettazione
L'Ufficiale di Posta
Bollo a data dell'Ufficio accettante

La presente ricevuta non è valida se non porta nell'apposito spazio il cartellino gommato numerato.

Indicare a tergo la causale del versamento

(¹) **La data dev'essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.**

PER DIVENTARE CORRENTISTI NON OCCORRE ALCUN DEPOSITO. BASTA FARNE DOMANDA PRESSO QUALSIASI UFFICIO POSTALE PAGANDO L. 90 PER GLI STAMPATI.

IL CORRENTISTA POSTALE PUÒ FARE PAGAMENTI E RISCOSSIONI IN QUALSIASI LOCALITÀ

CHIEDETE AD UN QUALSIASI UFFICIO LA: *GUIDA PRATICA SUL SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI ED ASSEGNI POSTALI*

AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un c/c postale.

Chiunque, anche se non è correntista, può effettuare versamenti a favore di un correntista. Presso ogni Ufficio postale esiste un elenco generale dei correntisti, che può essere consultato dal pubblico.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa) e presentarlo all'Ufficio postale, insieme con l'importo del versamento stesso.

Sulle varie parti del bollettino dovrà essere chiaramente indicata, a cura del versante, l'effettiva data in cui avviene l'operazione.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

I bollettini di versamento sono di regola spediti, già predisposti, dai correntisti stessi ai propri corrispondenti; ma possono anche essere forniti dagli Uffici postali a chi li richieda per fare versamenti immediati.

A tergo dei certificati di allibramento i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio conti rispettivo.

L'Ufficio postale deve restituire al versante, quale ricevuta dell'effettuato versamento, l'ultima parte del presente modulo, debitamente completata e firmata.

*Spazio per la causale del versamento. (La causale è obbligatoria per i versamenti a favore di Enti ed Uffici pubblici).*

*Decorrenza abbonam.* ..................

Nome ..................

Indirizzo ..................

*Parte riservata all'Ufficio dei conti correnti.*

N. .................. *dell'operazione.*

*Dopo la presente operazione il credito del conto è di L.* ..................

Il Verificatore



## SERVIZIO DI LIBRERIA

**ELENCO DELLE OPERE DISPONIBILI ATTUALMENTE**

G. Dilda: *Radiotecnica*. Vol. I. Elementi propedeutici. III Ediz. 1946 (vol. di 352 pagine con 214 figure). Prezzo L. 1000

G. Dilda: *Radiotecnica*. Vol. II, Radiocomunicazioni e Radioapparati. III Ediz. 1945 (vol. di 378 pagine con 247 figure). Prezzo L. 1200

G. Dilda: *Radioricevitori*. II Ediz. 1947 (Un vol. litografato di 335 pagine con 108 figure). Prezzo L. 1000

G. Sacerdote e C. Basile: *Tubi elettronici e loro applicazioni*. (Un vol. litografato di 324 pagine con 197 figure). 1936. Prezzo L. 500

A. Pascucci: *Enciclopedia pratica di radiotecnica*. (Un volume in ottavo di 16,5x24 cm. di 1135 pag. rilegato in tela). Ediz. 1948. Prezzo L. 4200

E. Wrathall - R. Zambrano: *Teoria e calcolo dei traslatori per altoparlante*. (Un vol. litografato di 43 pag. con 19 figure), I Ristampa 1949. Prezzo L. 150

Dr. Provenza: *« Vademecum per aspiranti Radio Telegrafisti »*. Ministero Poste e Telecomunicazioni. Volume in sedicesimo di 40 pagine. Prezzo L. 300.

P. H. Brans: *Vade-Mecum dei tubi elettronici 1948*. 7ª edizione, interamente rinnovata, contenente i dati di tutte le valvole costruite fino ad oggi, comprese quelle Russe e quelle Giapponesi. Sono stati aggiunti i dati delle valvole trasmittenti, delle cellule fotoelettriche, dei tubi speciali quali i tubi ad emissione secondaria, i tiratron, i magnetron, i clistron, i contatori di Geiger usati a Bikini. Prezzo L. 2400

F. E. Terman: *Radio Engineering*. III Edizione 1947. McGraw-Hill. Volume in ottavo di 970 pagine, rilegato in tela. Prezzo L. 6600.

*Radio Handbook*. (Di vari autori). Edizione francese. Traduzione della 10ª edizione americana. (Un volume di circa 350 pagine, con numerose figure e tabelle). Prezzo L. 4200

*Radio at ultra - high frequencies*. Vol. II. Un volume di X+485 pagine, in ottavo, rilegato in tela, pubblicato dalla «R.C.A. Review». Prezzo L. 3200

### ABBONAMENTI A RIVISTE

*Electronics:*

1 anno L. 15 500 — 2 anni L. 24 000 — 3 anni L. 32 000

*Radio News:*

1 anno L. 4400 — 2 anni L. 6600 — 3 anni L. 7300

*Radio Electronics (già Radio Craft):*

1 anno L. 3200 — 2 anni L. 5500 — 3 anni L. 7500

## CORRISPONDENZA

**Avvertiamo che, dato il considerevole numero di lettere che ci pervengono, siamo costretti a non rispondere a coloro i quali non allegano L. 50 in francobolli per la risposta.**



# I TUBI FLUORESCENTI PER ILLUMINAZIONE (*)

dott. ing. MARCELLO DE LEVA
Ass. A.I.E.E. Libero professionista - TORINO

*SOMMARIO — Partendo dai fenomeni che accompagnano la scarica elettrica nei gas, l'articolo tratta estesamente i dettagli della lampada a vapori di mercurio, esaminando i catodi, i fosfori di rivestimento e tutte le principali caratteristiche di impiego dei moderni tubi fluorescenti.*

*RESUME — En partant des phénomènes qui accompagnent la décharge électrique dans les gaz, l'article traite, d'une manière détaillée, de la lampe à vapeurs de mercure, en examinant les cathodes, les phosphores de revêtement et toutes les principales caractéristiques d'emploi des modernes tubes fluorescents.*

*SUMMARY — Starting from the phenomena accompanying electrical gas-discharges, the article goes on to describe the details of mercury vapour lamps, examining the various types of cathodes, phosphors and in particular the fundamental characteristics of modern fluorescent tubes.*

### 1. Premesse.

Per comprendere il funzionamento e le caratteristiche di impiego dei moderni tubi fluorescenti per illuminazione è necessario conoscere i dettagli costruttivi ed i principi fisici su cui sono basati che sono assai più complessi di quelli delle vecchie lampade ad incandescenza.

I tubi fluorescenti si basano sulla scarica elettrica in ambiente gassoso. Fondamentalmente quindi sono costituiti da due elettrodi disposti in un involucro contenente un gas avente determinate caratteristiche; quando agli elettrodi viene applicata una sufficiente differenza di potenziale questi emettono elettroni che, attraversando il gas, ne urtano le molecole e le ionizzano, provocando emissione di radiazioni.

Schematicamente tutti i tubi a scarica si possono ridurre agli elementi di figura 1, dove *A* e *B* sono gli elettrodi, *C* è l'involucro, *G* il riempimento gassoso, *V* la sorgente esterna di energia, *I* è la corrente che attraversa il tubo e *Z* l'impedenza che raggruppa le caratteristiche elettriche del circuito esterno di alimentazione.

Ognuno dei quattro elementi fondamentali del tubo può assumere forme e caratteristiche disparate a seconda degli scopi che si vogliono raggiungere. Conviene esaminare tali elementi singolarmente in relazione alle loro funzioni nel tubo fluorescente per illuminazione, prima di esaminare il dettaglio del funzionamento del tubo stesso e le sue applicazioni.

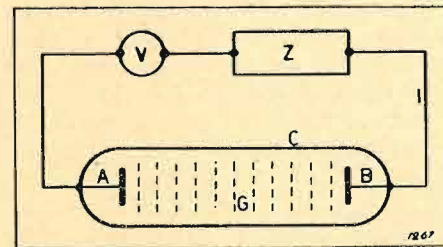



Fig. 1. - Rappresentazione elementare di un tubo a scarica nel gas con il relativo circuito di alimentazione.

(*) Pervenuto alla redazione il 20-I-1949. (354)

### 2. Elettrodi A e B.

La prima distinzione da fare dipende dalla sorgente di energia prevista in quanto, se questa è a corrente continua, si avrà da una parte un anodo e dall'altra un catodo, con caratteristiche diverse, perchè gli elettroni sono emessi dal catodo e vengono attratti attraverso il tubo verso l'anodo, smaltendo su di esso come calore la loro energia cinetica; le diverse funzioni dei due elettrodi rendono opportuni diversi criteri costruttivi. Quando invece l'alimentazione avviene con corrente alternata, ad ogni semialternanza gli elettrodi si scambiano nelle funzioni di anodo e catodo; perciò costruttivamente si fanno identici. Incidentalmente si osservi che il tubo a corrente continua alimentato con corrente alternata diventa un raddrizzatore.

Gli elettrodi possono essere solidi o liquidi; gli elettrodi liquidi, prendono la forma di una vaschetta di mercurio usata normalmente solo come catodo. Tipico esempio nella tecnica dell'illuminazione è la lampada Cooper-Hewett (fig. 2) uscita nel 1904, in cui il problema del funzionamento a corrente alternata è stato risolto ricorrendo all'impiego di due anodi accoppiati.

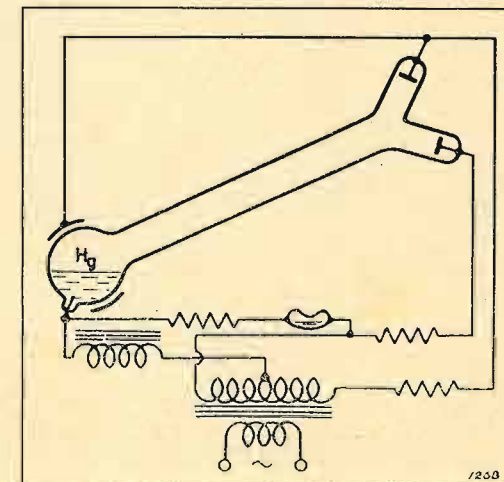



Fig. 2. - Lampada a vapore di mercurio tipo Cooper-Hewett del 1904.

Gli elettrodi più diffusi e gli unici che interessano la moderna tecnica dei tubi fluorescenti, sono di tipo solido con le due forme fondamentali di funzionamento a « catodo freddo » ed a « catodo caldo ». E' necessario osservare subito che la denominazione « catodo freddo », benchè universalmente accettata, è assai impropria in quanto la temperatura di funzionamento varia tra 150° e 200° C ed il calore smaltito è molto maggiore di quello relativo al « catodo caldo ». L'errore della dizione deriva dalla temperatura ottima di funzionamento del catodo caldo che è di 950° C, cioè tale da renderlo incandescente, anche se, per la sua piccola massa, la quantità totale di calore che in esso si sviluppa è molto inferiore.

Non è possibile in questa sede descrivere le molteplici forme date ai catodi di tipo freddo a seguito delle varie evoluzioni dei progetti delle lampade a gas. Oggi la tecnica sembra orientata solo sul tipo a bicchierino, cioè a cilindro o cono (fig. 3) generalmente di ferro, in un primo tempo nudo, ora preferibilmente rivestito di ossidi speciali, il cui impiego si è generalizzato nella tecnica delle insegne luminose. L'emissione degli elettroni avviene quasi esclusivamente per effetto della tensione anodica e quindi è necessario disporre di tensioni elevate dell'ordine di qualche migliaio di volt con conseguente pericolo per le persone di contatti accidentali e con limitazione delle possibilità di impiego.

Lo sviluppo che ha raggiunto oggi la illuminazione fluorescente è dovuto principalmente all'adozione del catodo caldo, messo a punto nel 1934-1935 e lanciato commercialmente in occasione della Fiera Mondiale di New York nel 1939.

Il sistema è derivato dagli studi per le valvole termoioniche dove, come è noto, l'emissione elettronica avviene mediante il riscaldamento di un filamento di tungsteno attraversato dalla corrente. Le prime valvole adoperavano tungsteno nudo portato a temperatura molto elevata; studi successivi portarono a rivestire il filamento con metalli che ne aumentavano moltissimo l'emissione elettronica anche con una temperatura inferiore e quindi con notevole vantaggio per la vita della valvola stessa.

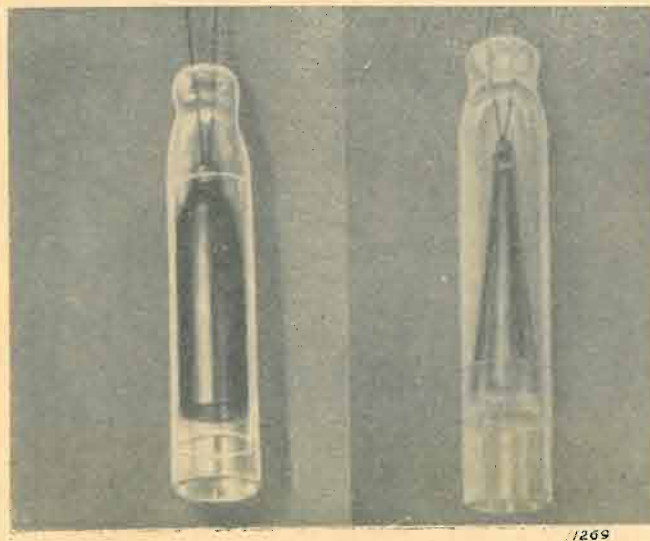



FIG. 3. - Tipi moderni di elettrodi a catodo freddo.

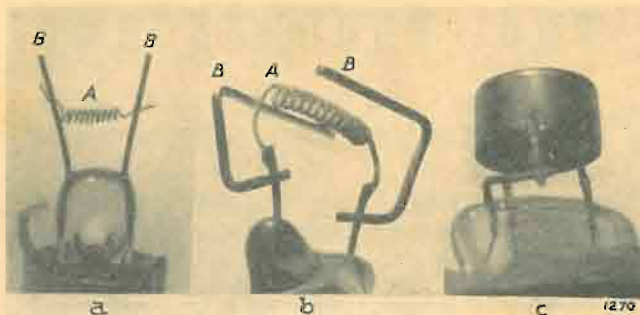



FIG. 4. - Alcuni tipi moderni di elettrodi a catodo caldo; *A* rappresenta la spirale emittente, *B* sono le appendici anodiche.

I principali composti per il rivestimento dei filamenti sono ossidi di Bario, Calcio, Stronzio e Torio; sia nelle valvole termoioniche riceventi sia per scopi di illuminazione si usano soprattutto mescolanze di ossidi di Bario, Calcio e Stronzio.

La tecnica di applicazione dei rivestimenti consiste nel coprire il filamento con una vernice costituita dai metalli sotto forma di carbonati legati con un supporto volatile ad alta temperatura; successivamente il filamento viene portato a circa 1500° K per ottenere la riduzione dei carbonati ad ossidi e la loro incorporazione nello strato superficiale del filamento.

Alcune forme tipiche di catodi caldi sono illustrati in figura 4 dove la parte a spirale *A* costituisce il catodo propriamente detto, mentre le appendici *B* sono gli anodi. Lo sdoppiamento dell'elettrodo è dovuto alla opportunità che durante la semialternanza positiva il bombardamento elettronico non danneggi lo strato emittente.

Un progresso ulteriore si è avuto con il funzionamento misto, cioè con il catodo di figura 5 che si sta diffondendo negli Stati Uniti con tubi detti « Slimline ». Come si vede dalla figura esso è un catodo normale ma senza appendice anodica e con le due estremità del filamento chiuse su se stesse. L'innesco del tubo avviene con una punta di tensione come nei tubi a catodo freddo; mancando il riscaldamento del filamento è necessaria una tensione maggiore; successivamente in frazioni di secondo il bombardamento elettronico porta il filamento ad una temperatura tale da consentire il funzionamento a catodo caldo. Siccome non è necessario che questo filamento sia attraversato dalla corrente di accensione è possibile dargli una forma più robusta che consenta la vita utile del catodo normale nonostante le maggiori sollecitazioni all'avviamento.

FIG. 5. - Elettrodo a catodo caldo per tubi « Slimline ».

## 3. Riempimento gassoso.

Nei tubi a scarica la maggiore diversità di risultati si ha variando i gas di riempimento; non solo perchè i gas ed i vapori metallici che possono venire impiegati sono molti, ma anche perchè, variando la pressione, è possibile influire in modo considerevole sulle caratteristiche delle radiazioni emesse.

Prima di tutto dal gas dipende il colore delle radiazioni e la fisica insegna che queste non hanno uno spettro di emissione continuo come quello dei corpi solidi e liquidi incandescenti, bensì uno spettro concentrato in alcune ben definite righe tipiche di ogni singolo gas. Solo con pressioni molto elevate le righe si allargano in bande ad emissione continua.

Non è il caso di menzionare tutte le sostanze impiegate sia per applicazioni speciali che per scopo di studio; nella moderna tecnica dell'illuminazione tre sono quelle adoperate correntemente: Neon, Vapore di Sodio e Vapore di Mercurio.

Nello spettrogramma schematico di figura 6 sono segnate le righe principali di queste tre sostanze in relazione alla curva di sensibilità dell'occhio umano ed ai colori dell'iride, presi secondo la suddivisione approssimata di Listing. Per non rendere troppo complesso lo schema spettrale sono indicate in modo particolare solo le righe corrispondenti ai maggiori livelli di radiazione e sono state addirittura omesse le righe di minima intensità rilevabili solo con strumenti ultra sensibili. Una analisi più approfondita, che esulerebbe dallo scopo di quest'articolo, mostrerebbe che anche le righe principali si devono considerare a loro volta suddivise in varie righe secondarie.

Non è conveniente dare valori numerici per le intensità relative delle singole righe perchè, come si è detto, questi cambiano a seconda della pressione, spostandosi verso la zona delle radiazioni più corte man mano che la pressione diminuisce. Tutte le unità di lunghezza d'onda sono espresse in unità Angstrom (Å) cioè $10^{-7}$ mm.

Il Sodio è una delle sostanze più adatte per dare un alto rendimento luminoso, in quanto la quasi totalità dell'energia emessa è concentrata nella riga doppia 5890-96 Å. Mancando altre righe importanti la pressione non ha influenza sul colore delle radiazioni per cui si presta molto per scopi scientifici in cui interessa una luce veramente monocromatica.

Il Neon ha già uno spettro molto più complesso del precedente anche se la maggioranza delle righe sono concentrate in una zona limitata. Il principale vantaggio di questo gas è di ordine pratico; la sua struttura gassosa alle temperature e pressioni normali ne facilita molto l'impiego, mentre la tonalità calda delle sue radiazioni si presta a moltissime applicazioni correnti.

La complessità dello spettro del Mercurio con righe in quasi tutte le zone è già di per sè un indizio delle possibilità che offre nei campi di applicazione più disparati e ne spiega la grande diffusione. Utilizzando differenti pressioni di riempimento dei tubi, è possibile, ad un estremo, avere le compatte lampade a 150-200 atmosfere, raffreddate ad acqua, con emissione molto intensa di radiazioni pressochè continue e con intensità di luce elevatissima; a pressioni intorno ad una atmosfera le righe sono già ben marcate, con forte accentuazione di una riga doppia 5770-791 e righe semplici pure accentuate a 3130, 3650, 4358, 5461 Å. Riducendo invece la pressione fino ai minimi pratici di qualche micron di mercurio l'emissione si concentra nella riga a 2537 Å con solo il 10 per cento della emissione totale ripartita nelle altre lunghezze d'onda del violetto e dell'ultravioletto.

La pressione di riempimento influisce anche sulle caratteristiche elettriche; essa infatti è determinata dal numero di molecole esistenti per unità di volume per cui una diminuzione di pressione corrisponde ad una rarefazione degli ostacoli al passaggio degli elettroni.

## 4. Involucro del tubo.

L'impiego diretto delle radiazioni con spettro a righe per illuminazione presenta l'inconveniente di una forte alterazione dei colori; esempio tipico è l'apparenza cadaverica dei visi delle persone illuminate con lampade a vapori di Sodio o di Mercurio i cui spettri mancano di righe nella zona del rosso. Questo difetto può venire tollerato per l'illuminazione stradale in zone periferiche od in certi stabilimenti industriali, dove ha importanza solo il fattore economico di un alto rendimento luminoso ottenibile solo con la lampada al Sodio, ma non è assolutamente accettabile nella maggioranza dei casi normali

Un altro inconveniente, non meno grave, per quanto riguarda i vapori di Mercurio, deriva dal fatto che nei tubi a bassa pressione (sotto i 100 mm.) almeno metà delle radiazioni sono nel campo dell'ultravioletto e quindi non solo non contribuiscono al buon rendimento luminoso della lampada, ma danneggiano la vista, causando oftalmie gravi ed anche cecità permanente per lesioni del nervo ottico.

L'impiego delle lampade a vapore di Mercurio nella tec-

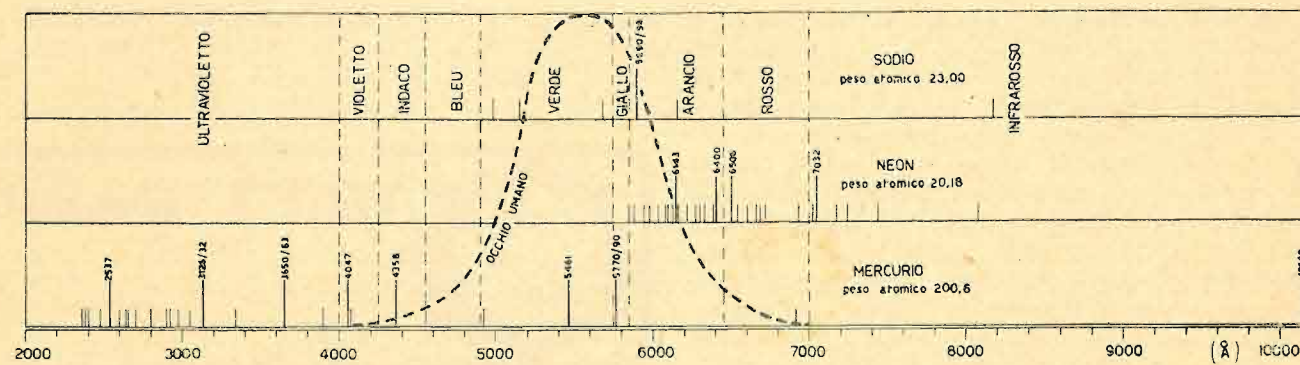



FIG. 6. - Spettri di emissione a righe del Neon e dei Vapori di Mercurio e Sodio, in relazione ai colori fondamentali ed alla sensibilità dell'occhio umano.

nica della illuminazione corrente è possibile solo: 1) eliminando le radiazioni nocive, cosa fortunatamente facile perchè il vetro comune è già di per sè un ottimo filtro; 2) trasformando le radiazioni ultraviolette a spettro discontinuo in radiazioni a spettro continuo nel campo della sensibilità visiva.

La trasformazione dello spettro di emissione costituisce il fondamento della luce fluorescente e consiste nel rivestire (« spolverare » nel linguaggio tecnico) internamente le pareti di vetro del tubo con adatti prodotti chimici, detti « fosfori », i quali presentano la caratteristica della fluorescenza, cioè di emettere radiazioni luminose quando sono colpiti da altre radiazioni di lunghezza d'onda diversa, in genere più corta, di quella emessa.

La fisica elenca un numero grandissimo di sostanze che presentano fenomeni di fluorescenza più o meno marcati, ma solo poche, con rendimento luminoso particolarmente elevato, servono nella fabbricazione dei tubi.

Nella tabella sono riportate le caratteristiche di alcuni « fosfori » di maggiore impiego mentre invece nella figura 7 le curve di emissione sono confrontate con la curva media della luce solare alla superficie del suolo.

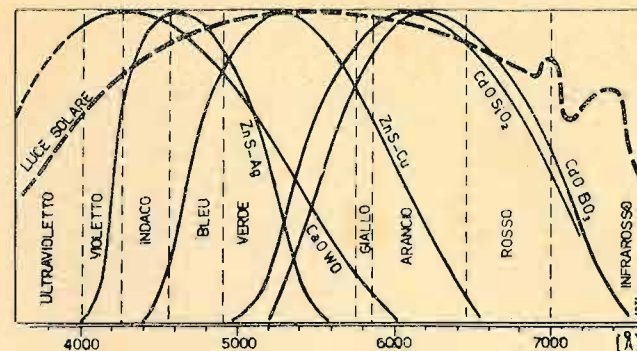



Fig. 7. - Curve di emissione dei principali fosfori impiegati per i tubi fluorescenti, confrontati con il valore medio della luce solare alla superficie del suolo.

Alcuni prodotti presentano oltre al fenomeno della fluorescenza anche quello della fosforescenza, cioè una persistenza della emissione luminosa dopo la cessazione della radiazione eccitante. In particolare tra i prodotti fluorescenti della tabella quelli che presentano maggiore fosforescenza sono il Silicato ed il Borato di Cadmio ed il Silicato di Zinco e Berillio. Alcuni Solfuri hanno una fosforescenza assai maggiore ma sono prodotti che non interessano la normale illuminazione a luce bianca.

| FOSFORI | Formula chimica | Attivanti | Massima radiazione attivante | Massimo delle radiazioni emesse e colore |
|---|---|---|---|---|
| | | | Å | Å |
| Tungstato di Calcio | $CaWO_4$ | — | 2720 | 4300 viola pallido |
| Solfuro di Zinco | $ZnS$ | Ag | 3650 | 4600 Azzurro |
| Tungstato di Magnesio | $MgO + WO_3$ | — | 2850 | 4800 Azzurro chiaro |
| Silicato di Zinco (Willemite) | $ZnO + SiO_2$ | Mn | 2537 | 5230 Verde |
| Silicato di Zinco e Berillio | $ZnO + BeO_2 + SiO_2$ | Mn | 2537 | 5230-6500 Verde arancio |
| Silicato di Cadmio | $CdO + SiO_2$ | Mn | 2400 | 5900 Verde arancio chiaro |
| Borato di Cadmio | $CdO + B_2O_3$ | Mn | 2537 | 6200 Verde arancio |

La preparazione dei fosfori è molto difficile in quanto è necessario ottenere prodotti base di grande purezza a cui si devono aggiungere elementi metallici come attivatori in percentuali che possono variare da 1 a 0,008 per cento a seconda dei risultati che si vogliono ottenere.

Anche la grandezza del grano cristallino dei prodotti fluorescenti è molto importante ed i risultati migliori si ottengono con cristalli la cui dimensione è compresa tra 0,002 e 0,005 mm. Un grano più grosso tende a dare un rivestimento irregolare e di spessore eccessivo, tale da assorbire una parte delle radiazioni anzichè trasmetterle, mentre una macinatura maggiore rompe il reticolo cristallino e distrugge l'effetto fluorescente.

(Continuazione e fine al prossimo numero)





# LA IONOSFERA E LE SUE RECENTI INDAGINI (*)

dott. prof. RUGGIERO RUGGIERI

*SOMMARIO. Si richiamano le principali nozioni sulla ionosfera e sulla costituzione dei suoi strati. Si indicano i principali effetti che hanno i vari strati sulla propagazione delle radioonde, e si dà notizia delle più recenti indagini sull'argomento.*

*RÉSUMÉ. On rappelle les principales notions sur l'ionosphère et sur la constitution de ses diverses couches. On indique les principaux effets sur la propagation des radioondes, et on donne communication des recherches les plus récentes sur l'argument.*

*SUMMARY. Starting from notions on the ionosphere and the formation of its layers, the principal effects of the various layers on the propagation of radio waves are shown together with news of the most recent investigations on the subject.*

## 1. Introduzione.

Le esperienze di Guglielmo Marconi del 1901-2 sbalordivano il mondo scientifico, poichè la possibilità delle trasmissioni radiotelegrafiche tra l'Inghilterra e il Canadà contrastava con la teoria matematica, per la quale le radio-onde non potevano superare la curvatura terrestre.

Per spiegare i sorprendenti risultati del nostro grande inventore, nel 1902, Heaviside in Inghilterra, Kennelly negli Stati Uniti, Nagaoka in Giappone, ognuno indipendentemente dagli altri, formularono l'ipotesi che, nell'alta atmosfera, esistesse uno strato conduttore pressochè sferico, concentrico con la Terra, tale che la propagazione delle radio-onde dovesse risultare confinata tra la superficie terrestre e lo strato stesso.

Questa ipotesi parve attendibile e si pose allora la questione della natura fisica dello strato conduttore. Si potè dedurre che la conducibilità dello strato dovesse attribuirsi alla presenza di una conveniente distribuzione nell'alta atmosfera di corpuscoli elettrizzati, derivanti dalla ionizzazione dei gas, da parte di agenti ionizzati provenienti dal suolo.

La scoperta della ionosfera apriva un vastissimo campo di ricerche, sia teoriche che sperimentali, che sono proseguite da allora, con ritmo crescente, intese alla valutazione dei corpuscoli elettrizzati, al riconoscimento della loro natura e provenienza, alla determinazione degli agenti ionizzanti in relazione al moto ed all'attività del Sole, e finalmente allo studio della propagazione del campo elettromagnetico.

I risultati di queste intense ricerche, alle quali si sono dedicati studiosi di ogni paese, compresa l'Italia, hanno potuto accertare l'esistenza non di uno ma di più strati ionizzati. La parte dell'alta atmosfera, dov'essi sono situati, ha preso il nome di *ionosfera*; spesso vien anche chiamata *strato di Kennelly-Heaviside* per ricordare l'opera dei due principali scopritori.

### La composizione della ionosfera.

La ionosfera può ritenersi, dunque, quella parte dell'atmosfera che si estende al disopra dei 70 km. Consiste di quattro strati, così indicati: $D$, $E$, $F_1$ $F_2$, (vedi fig. 1).

Lo strato $D$ si manifesta con l'assorbimento delle onde corte che lo attraversano e scompare la notte; permette la ricezione delle onde lunghe, durante il giorno, poichè queste vi si riflettono.

La formazione di questo strato dipende certamente dalla radiazione solare, perchè, dopo il crepuscolo, quando la radiazione solare passa nell'atmosfera, ad un'altezza superiore agli 80 km, si cominciano a ricevere le radioonde ettometriche; ciò che è impossibile nelle ore diurne.

Lo strato $E$ ha un'altezza poco superiore ai 100 km ed uno spessore di circa 20 km. La sua altezza varia leggermente durante il giorno; più notevole è invece la variazione della sua *frequenza critica* e quindi la densità massima elettronica.

Lo studio spettroscopico della luce delle aurore polari e del cielo notturno mostra che l'alta atmosfera, verso i 100 km di altezza, è costituita da due gas: l'ossigeno allo stato atomico e l'azoto allo stato molecolare. Tale composizione è stata confermata dalle recenti esperienze condotte in Italia sulla girointerazione [1]. L'ossigeno, ionizzato da una radiazione di 1300 Å determinerebbe la formazione dello strato $E$. La differente densità elettronica e la sua esistenza, anche durante le ore notturne, si potrebbero spiegare con un altro processo: la riunione di due atomi di ossigeno forma una molecola di questo gas ma libera un elettrone.

Lo strato $F$ ha un'altezza variabile fra 250 e 500 km. Durante il giorno si suddivide in due: $F_1$ e $F_2$; $F_1$ si estende fra i 250 e i 300 km dal suolo, $F_2$ fra 400 e 500 km.

La spiegazione dell'origine di questi due strati più elevati è ancora poco sicura, e si sono avanzate in proposito varie ipotesi.

Quello chiamato $F_1$, secondo Appleton, si formerebbe per effetto fotoelettrico sull'azoto, mentre Tukada ritiene che si tratti di cattura di elettroni da parte di atomi e di molecole neutre.

(*) Pervenuto in stesura ridotta il 5 - V - 1948 e in seconda stesura più completa il 22 - I - 1949. (241/355)

(1) M. Cutolo, R. Ferrero: *Misura del grado di modulazione parassita nel fenomeno di girointerazione.* « Alta Frequenza », XVII, ott. 1948, p. 212.

*(In questa figura, dovuta al Dott. A. Sciacchitano, molti dati sono approssimativi: in particolare le scale delle temperature e delle pressioni sono da considerare molto incerte anche a causa della difficoltà della loro determinazione).*

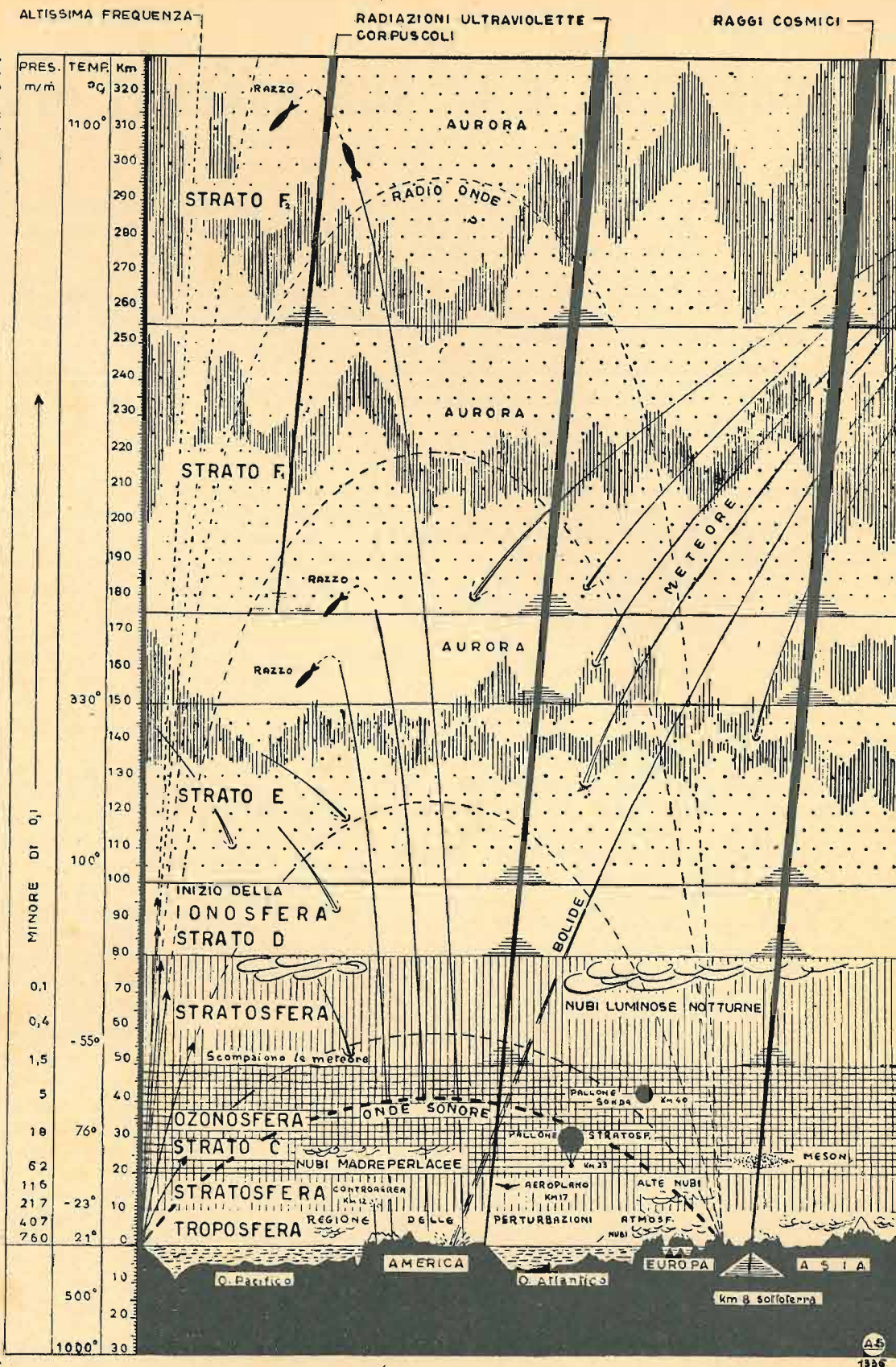



FIG. 1. - COMPOSIZIONE DELL'ATMOSFERA CHE AVVOLGE LA TERRA E FENOMENI CHE VI SI VERIFICANO.

Dal livello del mare fino a circa 10 km di altezza l'atmosfera che circonda la Terra è designata col nome di *troposfera*; questa è la zona in cui si verificano le perturbazioni atmosferiche. Oltre i 10 km, fino a circa 80 km, si ha la *stratosfera*, caratterizzata dalla mancanza di umidità e di nebbia e dalla maggiore regolarità dei movimenti d'aria che non sono verticali ma oscillano orizzontalmente. La *stratosfera*, comprende uno strato di ozono (strato o regione C) dello spessore di circa km 30 in cui avviene il filtraggio principale delle radiazioni solari e cosmiche. Questo strato di ozono, che prende il nome di *ozonosfera*, assorbe in gran parte le radiazioni ultraviolette, e poichè l'assorbimento di tali raggi sviluppa calore, nella *ozonosfera* si riscontra una elevata temperatura (76°-77°C) la quale si manifesta a noi per mezzo della riflessione delle onde sonore (com'è noto la velocità del suono è indipendente dalla pressione dei gas, ma varia in funzione della temperatura crescendo col crescere di essa). Fra gli 80 e i 400 km vi è una zona che per effetto dei corpuscoli lanciati dal Sole è fortemente ionizzata e che pertanto viene chiamata *ionosfera*. La *ionosfera* comprende diversi strati o regioni: strato *D*, strato *E* (di Kennelly-Heaviside), strato $F_1$ e $F_2$ (di Appleton). Questi strati conduttori riflettono verso terra le onde radio, eccettuate quelle cortissime (di altissima frequenza) che riescono ad attraversare tutti gli strati e possono quindi raggiungere la Luna e forse gli altri corpi celesti. I razzi telecomandati, contenenti strumenti registratori, vengono lanciati per il sondaggio stratoionosferico ad altezze che non si possono raggiungere con gli aerostati e con i palloni sonda. Le varie radiazioni vengono parzialmente filtrate, o del tutto assorbite, passando da uno strato all'altro. I raggi cosmici, di provenienza tuttora sconosciuta, all'altezza di circa 25 km dalla superficie terrestre si trasmutano in *mesoni* e sono così penetranti da arrivare fino a 8 km sottoterra. Fenomeni naturali notevoli si riscontrano nei vari strati e a varie altezze: aurore polari, stelle cadenti o meteore e bolidi, nubi nottilucenti e nubi madreperlacee, le prime probabilmente costituite da polvere raccoltasi da formidabili eruzioni vulcaniche o da sciami di stelle cadenti, le seconde costituite, sembra, da minuscoli cristalli di ghiaccio.



Appleton sostiene inoltre che l'ossigeno non parteciperebbe al processo, perchè dovrebbe mancare all'altezza dello strato $F_1$, ed aggiunge che la sparizione degli elettroni sarebbe dovuta alla ricombinazione fra elettroni ed ioni positivi.

Per lo strato $F_2$, come risulta dalle osservazioni di Scherjley, gli agenti ionizzanti sarebbero corpuscoli proiettati dal Sole per effetto della pressione di radiazione, senza poter però precisare se debba trattarsi di elettroni, di particelle neutre o di altri corpuscoli.

Nessuna spiegazione è stata finora proposta sulla separazione diurna dei due strati $F_1$ e $F_2$.

Molte altre ipotesi sono state formulate per la spiegazione nei vari strati. La più avvincente è quella legata al nome del fisico francese Vegard, che vuol trovare l'origine degli strati nella attività corpuscolare del Sole.

L'astro diurno emetterebbe raggi X, i quali determinerebbero nella più alta atmosfera la formazione di elettroni molto veloci. Quelli diretti verso la Terra finirebbero per determinare la formazione dello strato *E*, mentre quelli diretti in senso contrario, trattenuti dagli ioni positivi, non potrebbero allontanarsi indefinitamente e costituirebbero lo strato $F_2$.

Lo strato $F_1$ sarebbe infine dovuto alla ionizzazione determinata dai raggi ultravioletti.

## 2. Ricerche sperimentali.

Da una quindicina di anni a questa parte sono stati eseguiti sondaggi sistematici della ionosfera in vari paesi del mondo. Le ricerche e le misure sistematiche hanno un duplice scopo: individuare la composizione della ionosfera per valutarne la ionizzazione in relazione agli agenti ionizzanti; fornire dati e previsioni utili per le radiocomunicazioni.

Lo stato della ionosfera risulta molto variabile, a seconda dell'ora del giorno, della stagione dell'anno e così via: esso dipende essenzialmente dalla posizione del Sole (distanza zenitale) e dalla sua attività (massimo o minimo di macchie, facole, protuberanze, incandescenze solari) (²).

La legge di variazione giornaliera e stagionale della densità elettronica $\delta_e$ negli strati *E* ed *F*, può essere approssimativamente indicata dalla formula:

$$\delta_e = K\sqrt{\cos\varphi}$$

ove *K* è un fattore che dipende dall'attività solare e $\varphi$ la distanza zenitale del Sole. La variazione giornaliera e stagionale ha permesso di confermare sperimentalmente quanto già era stato dedotto mediante lo studio teorico e cioè l'esistenza dei vari strati.

L'uso delle onde corte, corrispondenti a frequenze variabili da circa 2 a 12 megahertz, permetteva di accertare l'esistenza degli strati *E* ed *F*.

D'altra parte, è ben noto che le trasmissioni con onde medie sono molto più intense di notte che non di giorno, e quelle a grande distanza sono possibili soltanto di notte; come è altresì noto che le trasmissioni con onde lunghe sono possibili soltanto di giorno. Tutto ciò ha indotto a pensare all'esistenza, durante le ore diurne, di un altro strato ionizzato, ad un'altezza di circa 70 km, e quindi inferiore a quello dello strato *E*; questo strato è stato chiamato strato *D*.

## 3. Radiazioni solari ed ionosfera.

L'esistenza dell'atmosfera ci impedisce l'osservazione diretta dello spettro per lunghezze d'onda inferiori a 2850 Å, causa la presenza di un sottile strato di ozono, ad un'altezza da 15 a 30 km, che dà origine ad un intenso assorbimento fra 3000 e 2000 Å. A questa lunghezza d'onda comincia l'assorbimento dell'ossigeno, che si estende fino alle lunghezze d'onda di pochi Ångstrom. L'atmosfera ritorna poi ad essere trasparente per la zona dei raggi X dove non sono state osservate radiazioni di sorta.

Tentativi di rivelare la radiazione solare fra 2000 e 2100 Å, mediante contatori di fotoni particolarmente sensibili, davano risultati incerti e saltuari. Soltanto nel 1947, è stato possibile fotografare lo spettro del Sole fino a 2650 Å mediante uno spettrografo a reticolo lanciato con una V2 ad oltre 100 km di altezza.

L'esistenza delle radiazioni ultraviolette è indirettamente provata dalle perturbazioni ionosferiche, che si verificano quando nel Sole si osservano i brillamenti, mentre le perturbazioni magnetiche e le aurore polari ci permettono di stabilire che il Sole irradia pure particelle cariche di elettricità, le quali raggiungono la Terra, viaggiando con velocità non superiori a 2000 km/s.

Entrambe queste radiazioni si rivelano mediante la ionizzazione e l'eccitazione dei gas e la loro azione è così simile che, talvolta, è quasi impossibile attribuire con sicurezza un certo effetto alla radiazione ultravioletta o a quella corpuscolare.

Si può d'altronde affermare che esiste certamente una radiazione *permanente*, emessa con continuità, ed una radiazione *locale*, che spesso è in relazione con le perturbazioni visibili della superficie solare, cioè coi susseguenti fenomeni del disco dell'astro diurno. La radiazione permanente provvede a formare e a mantenere la ionosfera; quella locale si svela invece mediante le perturbazioni ionosferiche, dette *evanescenze*.

Un complesso di fatti (³) dimostra che la radiazione perturbante è indubbiamente di natura elettromagnetica. Durante l'ultimo massimo del 1947 dell'attività solare si è potuto stabilire una stretta correlazione tra evanescenze ed eruzioni cromosferiche sul disco solare. Sincroni con l'evanescenza ed il brillamento sono i *crochet magnetici*, cioè delle perturbazioni tipiche, le

(²) Per maggiori dettagli si può consultare la monografia del Prof. NELLO CARRARA: *La ionosfera e l'attività solare* nel fascicolo *Lo studio delle relazioni fra fenomeni solari e terrestri*, Accademia Nazionale dei Lincei, Quaderno n. 7, Roma, 1948. Si confronti altresì L. V. BERKNER: *Variations of upper atmospheric ionization* nel « Quatrième rapport de la Commission pour l'étude des relations entre les phénomènes solaires et terrestres », Firenze, Barbera, 1936.

(³) G. RIGHINI: *La radiazione ultravioletta, corpuscolare e hertziana del Sole*, p. 9-37 nel citato opuscolo « Lo studio delle relazioni fra i fenomeni solari e terrestri ».

quali consistono in una brusca diminuzione delle componenti del campo magnetico terrestre.

L'associazione tra evanescenza e crochet è tanto più evidente quanto più lunga è l'evanescenza; quasi tutti i crochet osservati corrispondono ad evanescenze della durata di oltre un'ora. Il crochet si verifica quando è intensa la radiazione ultravioletta; col Sole basso o con debole ionizzazione ionosferica esso non si verifica.

Ciò non ostante risulta inspiegabile perchè con brillamenti notevoli, che hanno dato anche origine a radiotrasmissioni intense, non si è verificato il crochet.

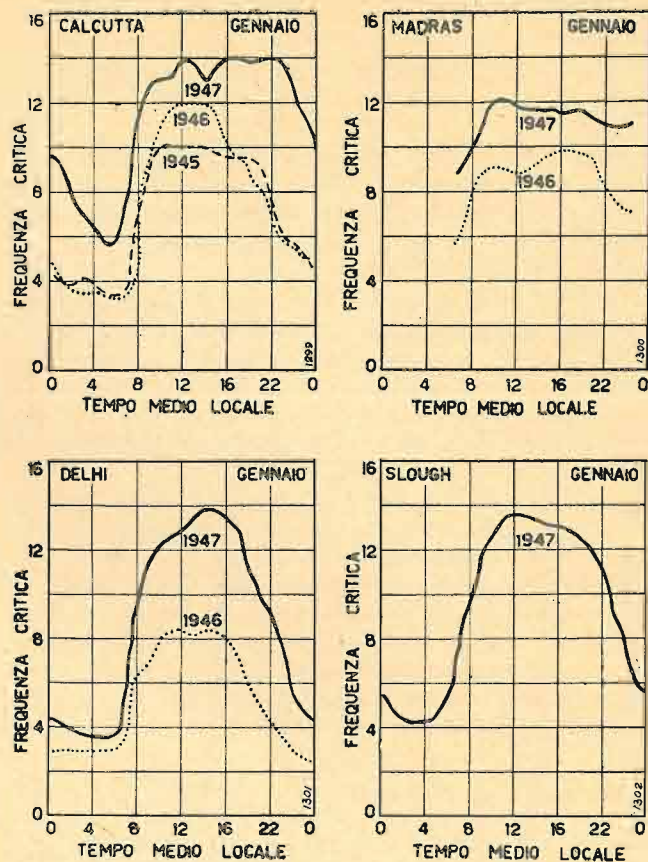
Risulta perciò della massima difficoltà, discriminare l'origine dei fenomeni prodotti dalla radiazione permanente e dalla radiazione locale: alla prima si possono attribuire, con sufficente probabilità, le aurore polari, mentre le perturbazioni magnetiche maggiori sono causate certamente dalla radiazione locale.

Lo studio statistico delle perturbazioni magnetiche, estese a sei cicli solari, ha mostrato che si ha una massima frequenza quando il numero delle macchie è elevato. Le tempeste violente si verificano con massima frequenza quando grosse macchie sono presenti sulla superficie solare fra $\pm$ 52° di longitudine: non si verificano quando il Sole è privo di macchie. Protuberanze, facole, brillamenti e fenomeni coronali hanno elevata correlazione col numero delle macchie.

## 4. Recenti studi.

L'esistenza di una correlazione tra la variazione degli elettroni, contenuti nei vari strati della ionosfera ([4]) e l'attività solare è stata maggiormente accertata da S. S. Baral, S. N. Ghosh, M. Debray del Laboratorio Radiotelegrafico dell'Università di Calcutta, i quali hanno eseguito una serie di esperienze organizzate dal Comitato Radio del Consiglio di Ricerche Scientifiche e Industriali dell'India ([5]). Questi indagatori potevano anche constatare un generale aumento della densità di ionizzazione durante il periodo di massimo delle macchie solari. Inoltre, sono state esaminate alcune peculiarità della variazione diurna della densità di ionizzazione.

Le figure 2, 3, 4 descrivono la media mensile della variazione diurna della ionizzazione dello strato $F$ per i mesi di gennaio 1946 e gennaio 1947 rispettivamente per Madras (lat. 13° N., long. 80° 13′ E.), Calcutta (lat. 22° 33′ N., long. 88° 21′ E.) e Delhi (lat. 28° 35′ N., long. 77° 5′ E.). Per Calcutta è data anche la curva per il 1945. Le curve per Delhi e Madras sono state disegnate coi dati gentilmente forniti da « All India Radio ». Si osserva subito che vi è un aumento generale di ionizzazione in tutte le stazioni. Le stazioni di Calcutta e di Madras mostrano inoltre un'altra peculiarità che non si riscontra nè a Delhi nè alla stazione britannica di Slough (fig. 5) di coordinate geografiche: lat. 50° 30′ N., long. 0° 30′ W.

Un confronto tra le figure 3 e 4 mostra che l'andamento della variazione per lo stesso mese per Calcutta e Madras non è notevolmente diverso. La ionizzazione comincia ad aumentare sensibilmente all'alba e raggiunge il massimo valore verso le 11. Nel caso di normale attività solare, questo valore rimane piuttosto invariato per l'intera giornata. Verso il tramonto del Sole, la ionizzazione inizia la fase decrescente.

Nel gennaio 1947, cioè quando ebbe luogo la fase di massima attività solare, il valore culminante della ionizzazione si è mantenuto costante, non soltanto per l'intero periodo diurno, ma anche nelle ore serali (dalle 21 alle 22).

E' da notare la sensibile differenza nel carattere della variazione della ionizzazione fra le due stazioni di Calcutta e Delhi, situate a latitudini non molto diverse tra loro. La differenza tra i valori dell'inclinazione magnetica delle due stazioni è tuttavia comparativamente più grande: si è tentato, perciò, di spiegare la differenza caratteristica nella variazione della ionizzazione delle due stazioni come effetto del campo magnetico della ionosfera ([6]), la cui esistenza attrasse per primo l'attenzione di Appleton ([7]).

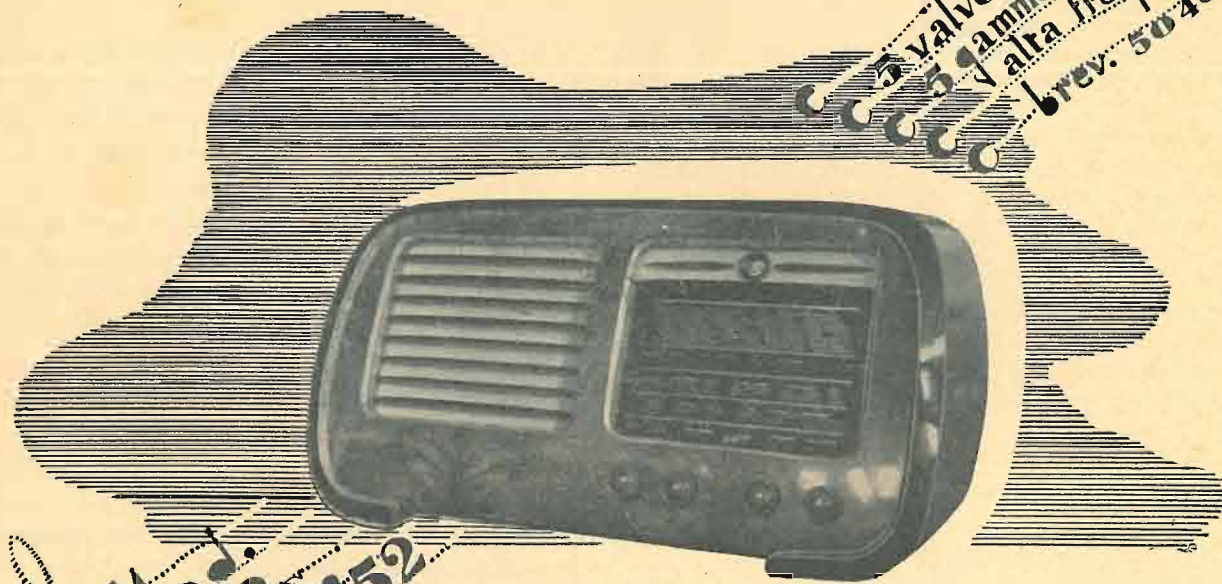
Altri studi non meno interessanti sono quelli di T. G. Cowling e R. Berger, dell'Università di Bangor, sulla conducibilità dello strato $D$. Questi scienziati hanno anzitutto dimostrato, contrariamente alle deduzioni del Martyn ([8]), che la conducibilità dello strato $D$ dev'essere inferiore a quella degli strati $E$ ed $F$. ([9]). In una successiva indagine ([10]) confermavano teoricamente il risultato che la maggior parte della variazione magnetica è prodotta sotto la strato $E$.

Per concludere possiamo riferire che Appleton ha provato che lo strato $E$ si alza e si abbassa di circa 1 km con azione di marea, due volte durante ciascun giorno lunare ([11]).

Appleton, ancora, con la collaborazione di W. J. G. Beynon e W. R. Piggott, ha anche recentemente considerate alcune anomalie sugli effetti dell'assorbimento ionosferico ([12]). La deviazione delle onde, prodotta dalla sporadica ionizzazione dello strato $E$, deve avere una importante influenza sull'ampiezza delle onde riflesse dallo strato $F$ e ciò può interpretarsi come l'identificazione dell'origine delle riscontrate anomalie. Si tratta, però di risultati preliminari, poichè una trattazione completa dell'argomento, con le relative misure, sarà fatta a suo tempo ed in altra sede.

I problemi che offre lo studio dell'alta atmosfera terrestre sono molti e complessi; rapidi progressi sono stati fatti ed altri sono certamente da aspettarsi con la collaborazione nei vari rami delle discipline scientifiche. Ed appunto ai fini di tale collaborazione, segnaliamo, con vivo compiacimento, la notizia dell'istituzione, presso l'Istituto di Fisica Tecnica dell'Università di Napoli, di un Centro per gli Studi di Radiopropagazione e Radionavigazione.

Fig. 2 - 3 - 4 - 5. Media mensile della variazione giornaliera della ionizzazione dello strato F in varie località.

([4]) Vedi la tabella a pag. 23 del citato studio del prof. Righini.
([5]) « Nature », CLXI, n. 4079, 3 genn. 1948, p. 24.
([6]) S. K. Mitra: « Nature », CLVIII, 1946, p. 668.
([7]) E. V. Appleton: « Nature », CLVII, 1946, p. 691.
([8]) « Nature », CLX, 1947, p. 535.
([9]) « Nature », LCXI, 1948, p. 515.
([10]) « Nature », CLXII, 1948, p. 142-3.
([11]) Notizia compresa nell'articolo di G. Abetti: *L'esplorazione dell'alta atmosfera,* « Sapere », n. 333-34.
([12]) « Nature », CLXI, 1948, p. 967-8.

# LA RESA DEI CONTRASTI NEL CINEMA E NELLA TELEVISIONE

prof. E. VASSY
Maitre de Conférence à la Faculté des Sciences - PARIS
Ing. Conseil à la Compagnie des Compteurs

*Continuazione e fine* (vedi numero precedente, p. 57).

## 3. Oggetti colorati.

Finora, per comodità di esposizione, abbiamo supposto di avere a che fare con soggetti non colorati; però in natura non è così.

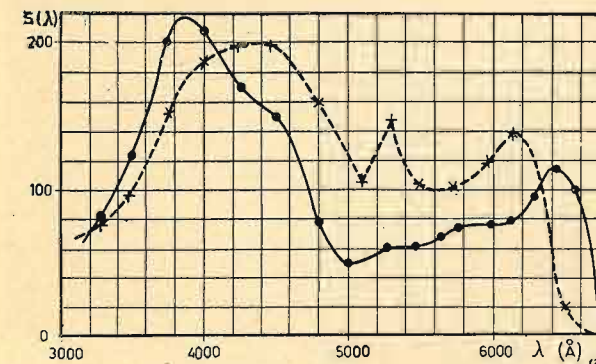



FIG. 16. - Sensibilità spettrale relativa di due emulsioni fotografiche.

Non vi sarebbe da considerare questa questione se il ricevitore dell'energia luminosa utilizzata (emulsione fotografica o catodo fotosensibile) avesse la medesima sensibilità spettrale dell'occhio. Sfortunatamente ciò non si verifica.

E' tuttavia possibile, interponendo prima dell'emulsione o del fotocatodo, un filtro il cui fattore di trasmissione varii in maniera conveniente con la lunghezza d'onda, conferire al ricevitore una sensibilità spettrale molto vicina alla curva di visibilità relativa. Ma così facendo si riduce l'energia utile che raramente è sovrabbondante.

Mentre non è possibile fare altrimenti, quando si lavora alla luce naturale, quando invece si usa luce artificiale si può agire sulla composizione spettrale di questa, in maniera da compensare le insufficienze o gli eccessi della sensibilità cromatica del ricevitore con un eccesso o un difetto nell'energia spettrale della sorgente.

E' il problema che mi ero proposto, molto tempo fa, ed al quale avevo apportato una soluzione per ciò che concerne il cinema o la fotografia.

*a) Cinema.*

Si può dire che la resa dei colori è corretta se, per ogni lunghezza d'onda $\lambda$, il prodotto dell'intensità energetica della luce solare (raggi diretti + raggi diffusi), $I_\lambda$, per l'albedo del soggetto, $a_\lambda$, e per il fattore di sensibilità relativo dell'occhio $V_\lambda$ è uguale al prodotto dell'intensità energetica della sorgente $X_\lambda$ per l'albedo del soggetto $a_\lambda$ e per la sensibilità spettrale relativa $S_\lambda$ dell'emulsione fotografica.

$$I_\lambda \, a_\lambda \, V_\lambda = X_\lambda \, a_\lambda \, S_\lambda$$

$a_\lambda$ si elimina; perciò per determinare $X_\lambda$ bisogna conoscere $I_\lambda$, $V_\lambda$ e $S_\lambda$.

$I_\lambda$ è conosciuto in seguito alle misure di Taylor e Kerr (bibl. 10) che si riferiscono alla luce proveniente dal sole e dall'atmosfera su un piano orizzontale. Ben inteso $I_\lambda$ varia con la nebulosità e la purezza dell'atmosfera, ma non si commette un grande errore prendendo una curva media.

$V_\lambda$ è stato oggetto di determinazioni multiple, in particolare, dalla Commissione Internazionale di Illuminazione.

Quanto ad $S_\lambda$ bisogna determinarlo sperimentalmente. Si troveranno tutti i particolari relativi a tale determinazione in una nota pubblicata dall'autore in collaborazione con R. Pinoir (bibl. 11). Ecco ora, a titolo d'indicazione, alcune sensibilità spettrali di emulsioni correnti (fig. 16) da noi determinate.

Finalmente, nella figura 17 la curva a punto e tratto rappresenta l'intensità spettrale energetica della sorgente da utilizzare quando si usa una data emulsione (nel caso particolare, emulsione pancromatica « Asso di fiori »).

Come realizzare tale sorgente?

L'autore ha determinato, in collaborazione con il

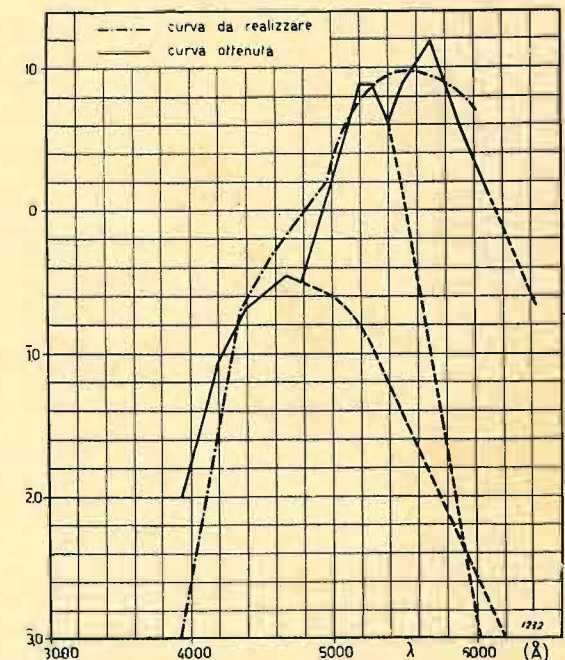



FIG. 17. - Composizione spettrale della luce da utilizzare con una data emulsione fotografica.

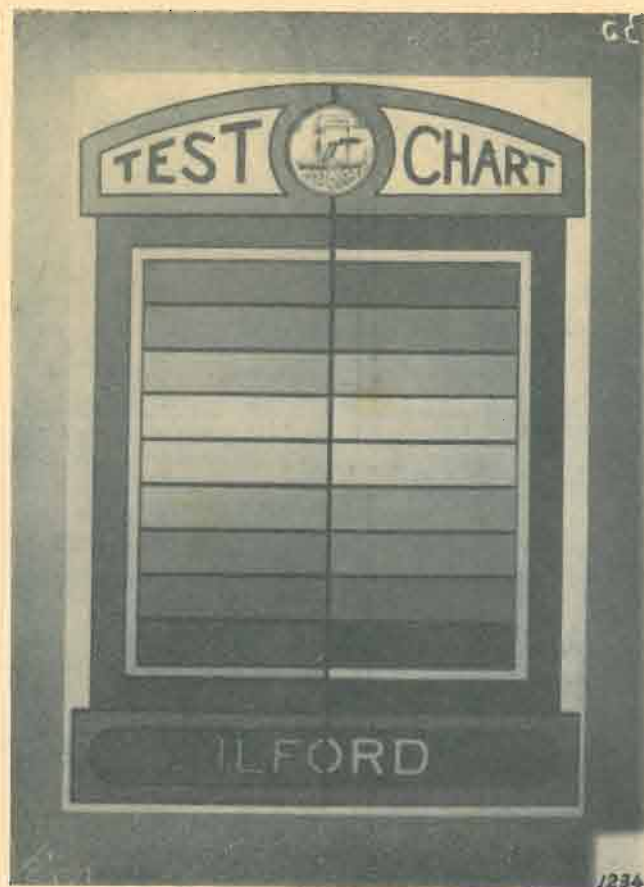



FIG. 18. - Fotografia di una carta di prova cromatica illuminata con una lampada al tungstato di calcio.

sig. Servigne (bibl. 12), la composizione speciale della luce emessa da differenti sostanze luminescenti eccitate con raggi ultra-violetti. Partendo da questi dati si arriva per tentativi a stabilire che tale sorgente può essere ottenuta mescolando più sostanze, come segue: 30 % di tungstato di magnesio; 18 % di germanato di zinco; 50 % di silicato di cadmio. La composizione spettrale della luce così ottenuta è indicata dalla curva continua della figura 17.

Si può avere un'idea dei risultati ottenuti fotografando una carta dei colori dapprima con un tubo luminescente al tungstato di calcio (fig. 18), poi con il tubo proposto T.P. (fig. 19).

Ecco il rapporto delle densità ottiche ottenute nei due casi:

| | $WO_4$ Ca | T. P. |
|---|---|---|
| 1. Violetto . . . . . | — | — |
| 2. Bleu . . . . . . | 1,34 | 0,97 |
| 3. Bleu verde . . . . | 0,81 | 0,91 |
| 4. Verde . . . . . | 0,62 | 1,00 |
| 5. Verde giallo . . . . | 0,45 | 1,00 |
| 6. Giallo . . . . . | 0,33 | 0,94 |
| 7. Arancione . . . . | 0,47 | 0,97 |
| 8. Rosso chiaro . . . | 0,38 | 0,99 |
| 9. Rosso cupo . . . . | 0,90 | — |

Solo i due rettangoli estremi (rosso cupo e violetto) sono più densi dei rettangoli grigi corrispondenti. La spiegazione è la seguente:

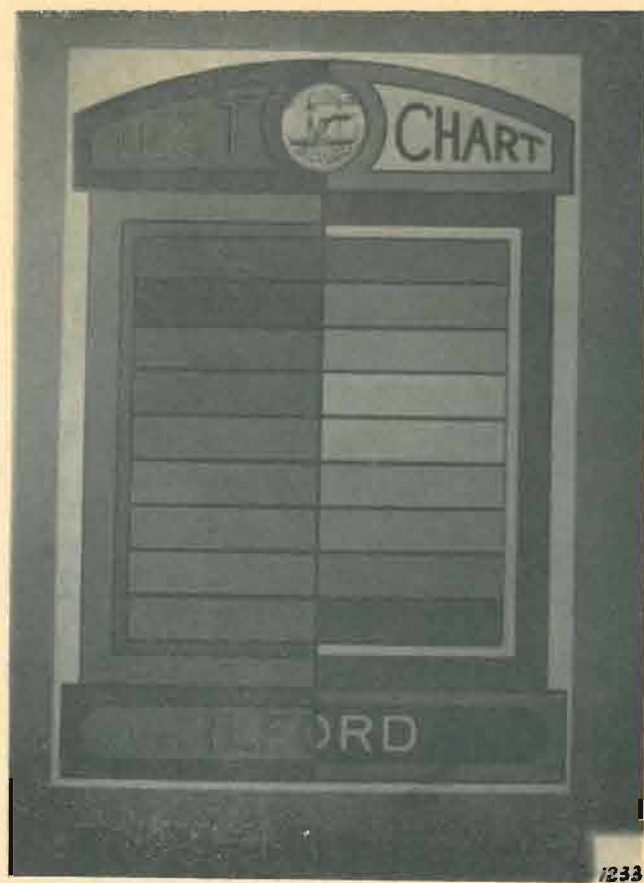



FIG. 19. - Fotografia della stessa carta usata per la figura 18, illuminata con il tubo luminescente proposto.

L'esame allo spettroscopio del piano rosso cupo dimostra che esso diffonde anche radiazioni diverse dal rosso. Si sa effettivamente che l'attuazione di una carta dei colori non è cosa facile.

Quanto al piano violetto, lo scarto proviene dalla forte intensità delle righe 4047 e 4358 Å del mercurio eccitatore che si aggiunge alla luce delle sostanze luminescenti. Sarebbe possibile evitare questo inconveniente scegliendo un modo di eccitazione (tensione e pressione) per il quale la luce emessa dal mercurio sia meglio concentrata nella riga di risonanza 2537 Å, che è d'altra parte la più efficace.

*b) Televisione.*

Il problema, come la soluzione, sono identici. Basta sostituire la sensibilità spettrale dell'emulsione con quella del fotocatodo.

Si è determinata sperimentalmente la curva di sensibilità spettrale di differenti iconoscopi della Compagnie des Compteurs, con supporti di alluminio o di mica sottoposti al trattamento di sensibilizzazione mediante argentatura (« silvering »). La natura del supporto non interviene, ma la maniera di condurre il « silvering » ha per effetto di rendere predominante il massimo a 5 400 Å in rapporto a quello a 4 400 Å (fig. 20).

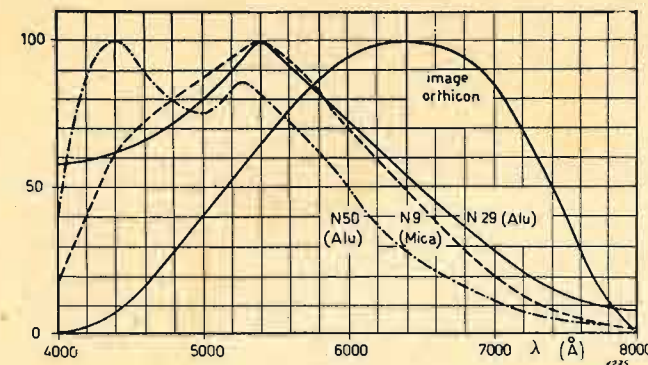
Con l'ing. De la Pinsonnie, l'autore ha determinato la sensibilità spettrale di un « image-orthicon » (fig. 20).



FIG. 20. - Sensibilità spettrale di diversi iconoscopi, in confronto con quella di un orthicon.

A partire da questi dati si può fare un calcolo identico a quello effettuato nel caso dell'emulsione fotografica. A titolo di indicazione la figura 21 indica la composizione spettrale della sorgente che converrà impiegare con gli iconoscopi della Compagnie des Compteurs.

All'epoca della nostra prima presentazione alla Société Française de Photographie, noi ci preoccupammo della debole intensità luminosa dei tubi luminescenti. Abbiamo pure fatto alcuni confronti con il tubo attuato in laboratorio. Esso si comportò, dal punto di vista fotografico, come una lampada ad incandescenza dell'ordine di 100 candele, usata con un'emulsione pancromatica. La potenza consumata non era che un terzo di quella di una lampada a incandescenza della medesima efficienza. Oggi, con i progressi conseguiti nella tecnica di fabbricazione dei tubi luminescenti e con l'elevata sensibilità dei tubi di ripresa televisiva, la questione non si presenta più; anche il problema dell'alimentazione in corrente alternativa è stato variamente risolto.

## 4. Conclusione.

Si è voluto trattare dettagliatamente questa questione per mostrare in qual senso si deve procedere per migliorare il contrasto delle immagini. Un insieme imponente di conoscenze è stato sviluppato e se spesso mancano i dati numerici non vi è altro da fare che trovarli con i metodi già proposti. Ciò consentirà di ottenere immagini televisive che, dal punto di vista del contrasto, staranno forse alle immagini attuali, come dal punto di vista della definizione, le immagini a 1015 linee stanno a quelle a 60 linee del 1930; ciò

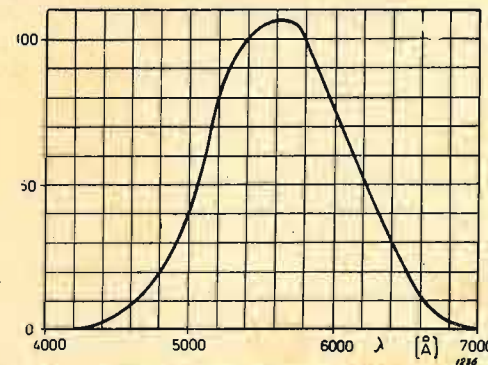



FIG. 21. - Composizione spettrale della luce da utilizzare con gli iconoscopi della C.ie des Compteurs.

potrà essere ottenuto mettendo in opera mezzi tecnici molto meno complessi di quelli necessari per ottenere una elevata definizione.

Il cine stesso, malgrado la perfezione di cui si può inorgoglire, può pure esso metter a profitto queste conoscenze generali senza che vi sia bisogno di modificare le proprietà delle emulsioni fotografiche.

Infine, per terminare, alcuni fatti fisici sopra elencati saranno basi indispensabili per dirigersi, con qualche speranza di arrivare, verso gli orizzonti nuovi che apre il colore.

### BIBLIOGRAFIA

1. - Lord RAYLEIGH., « Phil. Mag. » XXII, 1911, p. 734.
2. - RENWICK. « Phil. Mag. », XXXIX, 1920, p. 151.
3. - JONES. « J. Franklin Instit. », CXC 1920, p. 39.
4. - LAW. « Proc. I.R.E. », XXVII, 1939, p. 511.
5. - JESTY et WINCH. « Trans. Ill. Eng. Soc. », 1937, p. 217.
6. - REEVES. « Astroph. Journ. », XLVII, 1918, p. 143.
7. - LOWRY. « Journ. Opt. Soc. Amer. », XVIII, 1929, p. 29.
8. - ABRIBAT. « Réunions Inst. d'Optique », VI, 1935, n. 3.
9. - EGGERT. « Science et Ind. Photogr. », XIX, 1948, p. 41.
10. - TAYLOR et KERR. « Journ. Opt. Soc. Amer. », XXXI, 1943, p. 3.
11. - PINOIR A. et E. VASSY. « Science et Ind. Photogr. », XVI, 1945, p. 249.
12. - SERVIGNE et VASSY. « Revue d'Optique », XXI, 1942, p. 88.

# CIRCUITI OSCILLATORI ACCOPPIATI

all. ing. per. ind. TAMBURELLI GIOVANNI
TORINO

*Continuazione e fine* (vedi numero precedente, p. 65).

## Circuiti oscillatori con capacità variabili.

Quando la grandezza variabile è la frequenza, nella [5] variano solo $\beta_1$ e $\beta_2$; invece se sono variabili le capacità variano con esse $\omega_1$, $\omega_2$, quindi $\beta_1$, $\beta_2$, $\delta_1$, $\delta_2$, e $k$. Ma anche in questo caso le variazioni di $C_1$ e $C_2$, necessariamente piccole per la validità della [5], si possono considerare infinitesime e trascurare così gli infinitesimi di ordine superiore. Ne consegue che $\delta_1$, $\delta_2$ e $k$ possono considerarsi costanti e uguali a quelli relativi ai c.o. entrambi accordati sulla frequenza di alimentazione. Invece per $\beta_1$ e $\beta_2$, detti semplicemente $C_1$ e $C_2$ i valori delle capacità in condizioni di sintonia, si può scrivere:

$$\beta_1 = \frac{2\Delta\omega_1}{\omega_1} = \sim \frac{-\Delta C_1 \frac{d\omega_1}{dC_1}}{\omega_1} = \frac{\Delta C_1}{C_1}$$

$$\beta_2 = \sim \frac{\Delta C_2}{C_2}$$

Cosicchè nel caso in cui i due c.o. siano uguali si può applicare la [17] scrivendo per $\beta$:

$$\beta = \frac{\Delta C}{C_0}$$

con $C_0$ valore comune della capacità in condizione di sintonia.

## Curve di risonanza universali primarie.

Per talune applicazioni possono interessare le curve che danno l'andamento della tensione ai capi del c.o. primario in funzione della frequenza, che si possono chiamare curve di risonanza primarie.

L'equazione di queste curve si può ottenere dalle [1] e [2] eliminando $V_2$. Risulta:

$$[21] \quad \frac{V_1}{V_g} = \frac{S}{\omega_1 C_1} \frac{\delta_2 + j\beta_2}{(\delta_1 + j\beta_1)(\delta_2 + j\beta_2) + \frac{\omega^2}{\omega_1\omega_2} k^2}$$

Con le stesse semplificazioni usate per la [4] e supposte valide le [12] e cioè $\delta_1 = \delta_2 = \delta$ e $\beta_1 = \beta_2 = \beta$, la [21], scritta in forma reale, diventa:

$$[22] \quad \left|\frac{V_1}{V_g}\right| = \frac{S}{\omega_0 C_1} \frac{\sqrt{1 + x^2}}{\sqrt{x^4 + 2(1 - K^2)x^2 + (1 + K^2)^2}}$$

Anche le curve di risonanza primarie possono presentare uno o due massimi, ma, contrariamente a quanto avviene per le curve di risonanza secondarie, non si ha un massimo assoluto indipendente da $K$; quindi quando si è in presenza di due massimi questi, per le varie

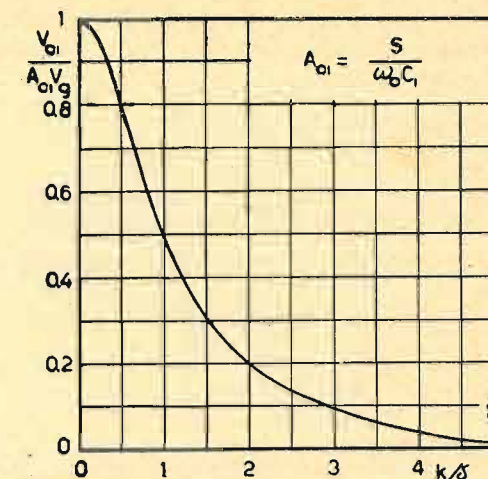



FIG. 13. - Andamento della tensione primaria $V_{01}$ che si ha per $x = 0$ in funzione di $K = k\delta$, riferita alla tensione di entrata dello stadio, $V_g$, moltiplicata per l'amplificazione massima $A_{01} = S/(\omega_0 C_1)$.

curve, hanno ampiezza diversa. In seguito a questa variabilità del valore massimo, per scrivere la [22] in modo da poter tracciare le curve di risonanza universali appare qui più conveniente dividerla per il valore che essa assume per $x = 0$. Quest'ultimo valore dipende da $K$; infatti si ha:

$$\left|\frac{V_{01}}{V_g}\right| = \frac{S}{\omega_0 C_1} \frac{1}{1 + K^2} = A_{01} \frac{1}{1 + K^2}$$

dove con $V_{01}$ si è indicato il valore di $V_1$ per $x = 0$. In figura 13 è rappresentato l'andamento di $|V_{01}/(A_{01} V_g)|$. Le curve di risonanza universali primarie sono invece rappresentate in figura 14 e la loro equazione è la seguente:

$$\left|\frac{V_1}{V_{01}}\right| = \frac{(1 + K^2)\sqrt{1 + x^2}}{\sqrt{x^4 + 2(1 - K^2)x^2 + (1 + K^2)^2}} .$$

Si può osservare che esse presentano delle ampiezze di banda assai più estese di quelle delle corrispondenti curve secondarie e che i due massimi cominciano a pronunciarsi quando è ancora $K < 1$.

## Accoppiamento per mutua induzione.

Tra gli altri tipi di accoppiamento tra due c.o. di gran lunga il più usato è quello per mutua induzione ([14]). Tale accoppiamento è generalmente impiegato nel modo indicato in figura 1.

Si nota che mentre il c.o. primario è alimentato in parallelo quello secondario è alimentato in serie, cioè agisce in esso una f.e.m. di mutua induzione che è in serie con gli altri elementi. Se entrambi i circuiti fossero alimentati in serie, l'estensione a questo tipo di accoppiamento dei risultati ottenuti per l'accoppiamento capacitivo sareb-

([14]) Questo tipo è anche più usato di quello capacitivo per tensione.

be immediata, attraverso la nota dualità serie parallelo. Appare quindi conveniente trasformare il c.o. primario in un altro equivalente avente tutti gli elementi in serie, generatore compreso.

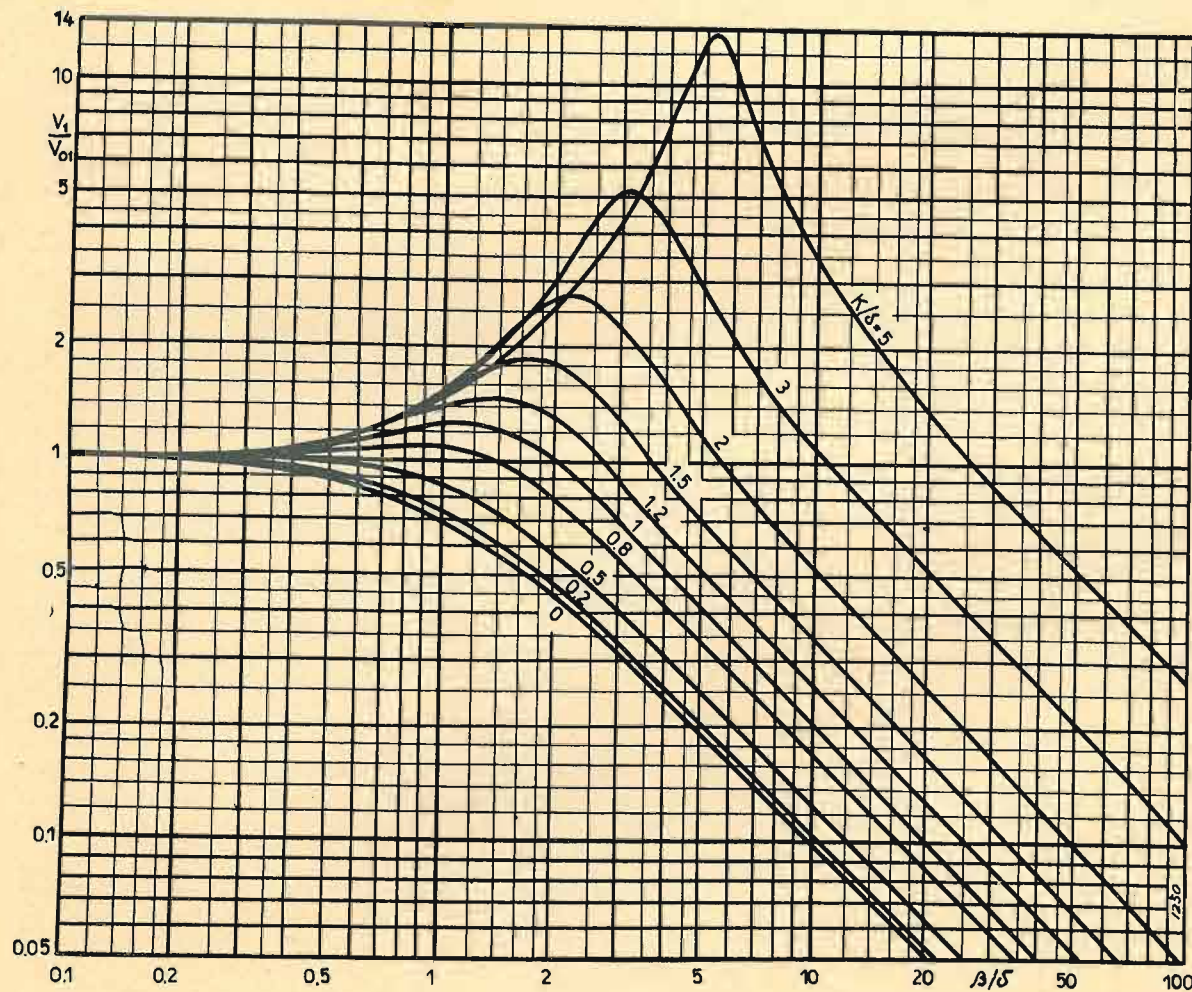
Si applica in proposito il teorema di Thevenin ([15]) alla parte di circuito su cui è inserita l'induttanza primaria. Questa parte di circuito può essere sostituita da una f.e.m. data da:

$$[23] \qquad E = \frac{\dfrac{1}{j\omega C_1}}{R_a + \dfrac{1}{j\omega C_1}} \mu V_g$$

e da un'impedenza in serie con la $E$ e con l'induttanza che risulta:

$$[24] \qquad Z_1 = \frac{j\dfrac{1}{\omega C_1} R_a}{\dfrac{1}{j\omega C_1} + R_a}$$

dove $R_a$ è la resistenza differenziale interna del tubo.

([15]) Il teorema di Thevenin è il seguente: «Una rete elettrica, considerata tra due generici suoi nodi, è equivalente ad un generatore avente per *f. e. m.* la tensione tra i due nodi predetti e per impedenza interna un'impedenza pari a quella presentata dalla rete tra i due nodi considerati, nell'ipotesi che siano nulle tutte le *f. e. m.* proprie della rete.

Entrambe queste espressioni possono essere semplificate con buona approssimazione; nella [23] $1/j\omega C_1$ è generalmente trascurabile rispetto a $R_a$, si ha quindi:

$$[25] \qquad E = \frac{1}{j\omega C_1} \frac{\mu V_g}{R_a} = -j \frac{S V_g}{\omega C_1}.$$

Nella [24] non si può invece compiere la stessa semplificazione perchè la parte reale non è trascurabile rispetto alla resistenza in serie $R_1$ che sta a rappresentare le perdite di energia nell'avvolgimento primario (si trascurano le perdite di energia nel condensatore $C_1$). Tuttavia la [24] si può approssimare come segue:

$$[26] \qquad Z_1 = -\frac{j\dfrac{1}{\omega C_1} R_a}{\dfrac{1}{\omega^2 C_1^2} + R_a^2}\left(R_a + j\frac{1}{\omega C_1}\right) = \sim \frac{1}{\omega^2 C_1^2 R_a} - j\frac{1}{\omega C_1}.$$

Il circuito di figura 1 risulta così trasformato in quello approssimativamente equivalente di figura 15, in cui la f.e.m. alimentatrice è data dalla [25], la capacità come risulta dalla [26] rimane la stessa, mentre la resistenza complessiva primaria risulta data dalla somma della $R_1$

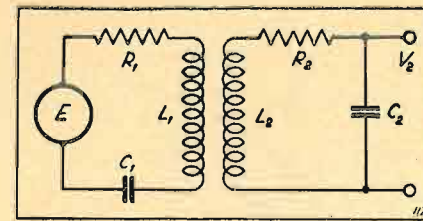
Fig. 14. - Curve di risonanza universali primarie.





Fig. 15. - Circuito equivalente allo stadio di fig. 1 con tutti gli elementi rappresentati in serie.

con la resistenza dovuta al tubo espressa dalla [26], cioè:

$$R_1' = R_1 + \frac{1}{\omega^2 C_1^2 R_a};$$

La $E$ e la $R_1'$ risultano in tal modo funzioni della frequenza. Per ovviare a questo inconveniente occorre ricorrere ad un'altra approssimazione: mettere al posto di $\omega$ la pulsazione di risonanza $\omega_0$ comune ai due c.o. o, nel caso in cui essa sia diversa, impiegare il valore $\omega_{,} = \sqrt{\omega_1 \omega_2}$ già visto ([16]). Quindi si ha in definitiva:

$$E = -j\frac{S V_g}{\omega_0 C_1} \qquad R_1' = R_1 + \frac{1}{\omega_0^2 C_1^2 R_a} = R_1 + \frac{L_1}{C_1 R_a}$$

In queste condizioni la dualità che permette di passare dalle formule dell'accoppiamento capacitivo a quelle dell'accoppiamento induttivo è la seguente:

| accopp. cap. | accopp. ind. |
|---|---|
| $S V_g$ | $-j\dfrac{S}{\omega_0 C_1} V_g$ |
| $V_2$ | $I_2$ |
| $C_1$ | $L_1$ |
| $L_1$ | $C_1$ |
| $G_1$ | $R_1'$ |
| $C_2$ | $L_2$ |
| $L_2$ | $C_2$ |
| $G_2$ | $R_2$ |
| $k = \dfrac{C_k}{\sqrt{C_1 C_2}}$ | $k = \dfrac{M}{\sqrt{L_1 L_2}}$ |
| $C_k$ | $M$ |

Le grandezze non indicate sono da considerare identiche nei due gruppi di formule.

Si osserva che invece della $I_2$, grandezza duale della $V_2$, generalmente la grandezza che interessa è la tensione ai capi di $C_2$, essendo questa la tensione utile da applicare alla griglia del tubo successivo. Indicandola con $V_2$ si ha:

$$V_2 = -j\frac{1}{\omega C_2} I_2$$

ossia con la solita approssimazione:

$$[27] \qquad V_2 = -j\frac{1}{\omega_0 C_2} I_2.$$

Per maggiore comodità si riportano alcune delle formule più importanti ottenute applicando la dualità e tenendo conto della [27]:

$$[5'] \qquad A = \frac{V_2}{V_g} = \frac{-j}{\omega_0\sqrt{C_1 C_2}} \frac{Sk}{(\delta_1 + j\beta_1)(\delta_2 + j\beta_2) + k^2}$$

$$[13'] \qquad X_{2M} = \frac{R_2}{R_1'} X_{1M} = \pm\sqrt{\frac{R_2}{R_1'}(\omega^2 M^2 - R_1 R_2)}$$

$$k_c = \delta$$

$$[15] \qquad \omega_M = \omega_0\left(1 \pm \tfrac{1}{2}\sqrt{k^2 - \delta^2}\right)$$

$$[16'] \qquad |A_M| = \left|\frac{V_M}{V_g}\right| = \tfrac{1}{2} S \frac{\sqrt{R_1' R_2}}{\delta^2} = \tfrac{1}{2} S \sqrt{R_{1d}' R_{2d}}$$

$$[17] \qquad \left|\frac{V_2}{V_M}\right| = \frac{2K}{\sqrt{x^4 + 2(1 - K^2)x^2 + (1 + K^2)^2}}$$

$$\left|\frac{V_1}{V_{01}}\right| = \frac{(1 + K^2)\sqrt{1 + x^2}}{\sqrt{x^4 + 2(1 - K^2)x^2 + (1 + K^2)^2}}.$$

Nella [16'] $R'_{1d}$ e $R_{2d}$ stanno ad indicare le resistenze dinamiche dei due c.o.

Le formule per la larghezza di banda passante restano immutate.

## Accoppiamento capacitivo per corrente.

Anche per l'accoppiamento capacitivo per corrente si potrebbero dedurre facilmente le varie formule applicando la dualità serie parallelo, se il c.o. primario fosse alimentato in serie ([17]) (vedi fig. 3). Quindi, analogamente al caso precedente, conviene trasformare il generatore e l'induttanza primari negli equivalenti elementi in serie. Procedendo in modo analogo a quanto fatto per l'accoppiamento induttivo si ricava che, con le stesse approssimazioni, la f. e. m. equivalente in serie è data da:

$$E = jS\omega_0 L_1 V_g$$

mentre l'induttanza in serie rimane uguale a quella effettiva e la resistenza in serie è data da:

$$R_1' = R_1 + \frac{\omega_0^2 L_1^2}{R_a} = R_1 + \frac{L_1}{C_1 R_a}$$

in cui $R_1$ è in questo caso la resistenza complessiva in serie del c.o. primario, ed $\omega_0^2 L_1^2/R_a$ la resistenza equivalente in serie della $R_a$.

Con $C_1$ e $C_2$ si indicano i valori dati da:

$$\frac{1}{C_1} = \frac{1}{C'} + \frac{1}{C_k}; \qquad \frac{1}{C_2} = \frac{1}{C''} + \frac{1}{C_k}$$

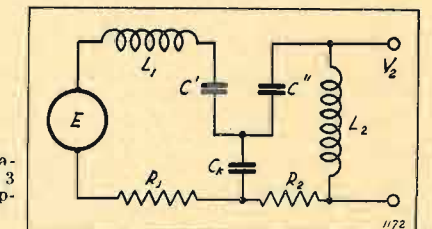



Fig. 16. - Circuito equivalente allo stadio di fig. 3 con tutti gli elementi rappresentati in serie.

([16]) Il grado dell'approssimazione è uguale a quello delle semplificazioni introdotte per le [5] e [6]. In queste approssimazioni si viene a considerare $\Delta\omega/\omega_0$ come infinitesimo e a trascurare gli infinitesimi di ordine superiore.

([17]) I circuiti di figura 2 e 3 sarebbero esattamente duali (secondo la dualità serie parallelo) se nel secondo in luogo di $C_k$ vi fosse un'induttanza di accoppiamento.

Il circuito equivalente è indicato in figura 16, dove per semplicità e con non notevole errore si è posto la $R_2$ del tutto esterna all'avvolgimento della $L_2$.

La dualità che permette di passare dalle formule dell'accoppiamento capacitivo per tensione a quelle dell'accoppiamento capacitivo per corrente è la seguente:

| accopp. cap. per tens. | accopp. cap. per corr. |
|---|---|
| $S\,V_g$ | $jS\omega_0 L_1\,V_g$ |
| $V_2$ | $I_2$ |
| $C_1$ | $L_1$ |
| $L_1$ | $C_1$ |
| $G_1$ | $R_1{}'$ |
| $L_2$ | $C_2$ |
| $G_2$ | $R_2$ |
| $k = \dfrac{C_k}{\sqrt{C_1 C_2}}$ | $k = \dfrac{\sqrt{C_1 C_2}}{C_k}$ (18) |
| $\omega C_k$ | $1/\omega C_k$ |

La tensione utile $V_2$ risulta data da:

$$V_2 = j\omega_0 L_2 I_2 .$$

Anche qui per maggiore comodità si riportano alcune delle formule più importanti.

$$[5''] \quad A = \frac{V_2}{V_g} = -j\omega_0 \sqrt{L_1 L_2}\,\frac{Sk}{(\delta_1 + j\beta_1)\,(\delta_2 + j\beta_2) + k^2}$$

(18) Si può anche scrivere:

$$k = \frac{\sqrt{C'\,C''}}{\sqrt{(C' + C_k)\,(C'' + C_k)}} .$$

$$[13''] \quad X_{2M} = \frac{R_2}{R_1{}'}\,X_{1M} = \pm \sqrt{\frac{R_2}{R_1{}'}\left(\frac{1}{\omega^2 C_k{}^2} - R_1 R_2\right)}$$

$$k_c = \delta$$

$$[15] \quad \omega_M = \omega_0 \left(1 \pm \tfrac{1}{2}\sqrt{k^2 - \delta^2}\right)$$

$$[16''] \quad |A_M| = \left|\frac{V_M}{V_g}\right| = \tfrac{1}{2}\,S\sqrt{R_{1d} R_{2d}}$$

$$[17] \quad \left|\frac{V_2}{V_M}\right| = \frac{2K}{\sqrt{x^4 + 2\,(1 - K^2)\,x^2 + (1 + K^2)}}$$

$$\left|\frac{V_1}{V_{01}}\right| = \frac{(1 + K^2)\sqrt{1 + x^2}}{\sqrt{x^4 + 2\,(1 - K^2)\,x^2 + (1 + K^2)}} .$$

Anche in questo caso rimangono immutate le formule per la larghezza di banda passante.

## Sfasamento.

I due c.o. accoppiati producono un certo sfasamento tra la tensione di uscita $V_2$ e quella d'ingresso dello stadio amplificatore $V_g$. Questo sfasamento per il caso dell'accoppiamento capacitivo si può dedurre dalla [5], che fornisce in modulo e in fase il rapporto tra le due suddette tensioni. Dalla [5] si ha infatti:

$$\frac{1}{\omega_0\sqrt{C_1 C_2}}\,V_g = V_2\left[j\,(\beta_1\beta_2 - \delta_1\delta_2 - k^2) + \beta_1\delta_1 + \beta_2\delta\right]$$

da cui la tangente dell'angolo di sfasamento della $V_2$ rispetto alla $V_g$ risulta:

$$\operatorname{tg}\varphi = -\frac{\beta_1\beta_2 - \delta_1\delta_2 - k^2}{\beta_1\delta_2 + \beta_2\delta_1}$$

e con le solite sostituzioni:

$$[28] \quad \operatorname{tg}\varphi = -\frac{x_1 x_2 - K_1 K_2 - 1}{x_1 + x_2} .$$

Nel caso di due c.o. simili, secondo le [12], la [28] diventa:

$$[29] \quad \operatorname{tg}\varphi = -\tfrac{1}{2}\,x + \frac{K^2 + 1}{2x} .$$

In figura 17 è rappresentato l'andamento di $\psi = \varphi - 90°$ per alcuni valori di $K$ solo per $x$ positivo; per $x$ negativo l'andamento è antisimmetrico al precedente cioè è solamente mutato di segno; ciò è illustrato nella figura 18 per $K = 2$.

FIG. 17. - Angolo di sfasamento prodotto tra la tensione di uscita $V_2$ che si ha fuori sintonia ($\beta/\delta \neq 0$) e quella che si ha in sintonia.

FIG. 18. - Confronto dell'andamento dell'amplificazione con quello dello sfasamento per $k/\delta = 2$.

Può essere interessante mettere in evidenza alcuni valori particolari della [29]. Per $x = 0$ cioè quando la frequenza è uguale a quella propria dei c.o. si ha:

$$\operatorname{tg}\varphi = \infty ; \qquad \varphi = 90° ; \qquad \psi = 0 .$$

Ciò è anche evidente dagli schemi di figura 19 in cui ($a$) è lo schema equivalente del c.o. primario per $f = f_0$ dedotto dalla figura 8, e ($b$) è quello equivalente al c.o. secondario che, come si è visto, va considerato con la capacità $C_1$ ed alimentato dalla corrente $j\omega C_k V_1$.

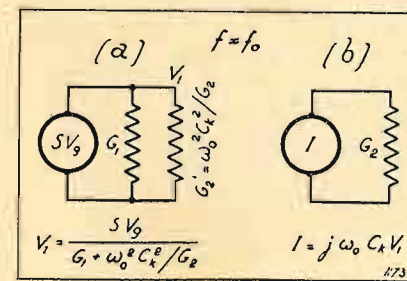



FIG. 19. - ($a$) Circuito equivalente al c.o. primario per $f = f_0$. ($b$) Circuito equivalente al c.o. secondario per $f = f_0$.

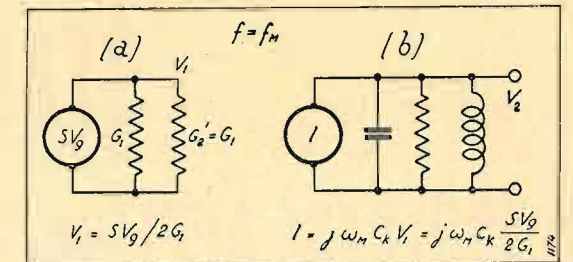



FIG. 20. - ($a$) Circuito equivalente al c.o. primario per $f = f_M$. ($b$) Circuito equivalente al c.o. secondario per $f = f_M$.

Per $x = x_M$ con alcuni passaggi si ha:

$$\operatorname{ctg}\varphi = -\operatorname{tg}\psi = x_M$$

e $\psi$ viene a coincidere in questo caso con l'angolo di sfasamento prodotto dal c.o. secondario considerato isolatamente a questa frequenza [nota (3)]. Ciò appare anche dalla figura 20 che rappresenta gli schemi equivalenti dei due c.o. per la frequenza di massimo assoluto.

L'angolo di sfasamento si annulla per:

$$x = \pm\sqrt{1 + K^2} .$$

Per l'accoppiamento per mutua induzione dalla [5'] confrontata con la [5] risulta che a meno di un angolo $\pi$, per altro dipendente dalle connessioni all'uscita, lo sfasamento è ancora dato dalla [29].

Lo stesso dicasi per l'accoppiamento capacitivo per corrente come risulta dalla [5''] confrontata con la [5].

## BIBLIOGRAFIA


1. DIAMOND, STOWEL: *Note on radiofrequency transformer theory.* « Proc. I.R.E. », XVI, settembre 1928, p. 1194.
2. H. A. WHEELER, W. MAC DONALD: *Theory and operation of tuned radiofrequency coupling sistems.* « Proc. I.R.E. », XIX, maggio 1931, p. 738.
3. W. L. EVERITT: *Output networks for radiofrequency amplifiers.* « Proc. I.R.E. », XIX, maggio 1931, p. 725.
4. J. R. NELSON: *Note on radiofrequency transformer coupled circuits theory.* « Proc. I.R.E. », XIX, luglio 1931, p. 1233.
5. A. J. CHRISTOPHER: *Transformer coupling circuits for high frequency amplifiers.* « Bell Sys. Tech. Jour. », XI, ottobre 1932, p. 608.
6. G. W. O. HOWE: *Coupling and coupling coefficents.* « Wireless Eng. », IX, settembre 1932, p. 485.
7. J. R. NELSON: *A theoretical comparison of coupled circuits with staggered circuits.* « Proc. I.R.E. », XXII, luglio 1932, p. 1203.
8. S. J. MODEL: *Trasmission curves of high-frequency networks.* « Proc. I.R.E. », XXI, gennaio 1933, p. 114.
9. L. A. KELLEY: *An analysis of coupled tuned circuits at radio frequencies.* « Proc. Radio Club Amer. », XII, settembre 1935, p. 1987.
10. F. H. SCHEER: *Notes on intermediate frequency transformer design.* « Proc. I.R.E. », XXIII, dicembre 1935, p. 1483.
11. H. A. WHEELER, J. K. JOHNSON: *High fidelity reicevers with expanding selectors.* « Proc. I.R.E. », XXIII, giugno 1935, p. 594.
12. C. B. AIKEN: *Two-mesh tuned coupled circuit filters.* « Proc. I.R.E. », XXV, febbraio 1937, p. 230.
13. L. A. KELLEY: *Direct solution of tuned coupled circuits.* « Elec. Eng. », LI, novembre 1932, p. 789.
14. H. A. WHEELER: *Wide band amplifiers for television.* « Proc. I.R.E. », XXVII, luglio 1939, p. 429.
15. B. D. H. TELLEGEN: *Coupled circuits.* « Philips Research Reports », II, febbraio 1947, p. 1.

FABBRICA ITALIANA VALVOLE RADIO ELETTRICHE

# BOLLETTINO D'INFORMAZIONI

DEL SERVIZIO CLIENTI

*ANNO III - N. 19*
*Giugno 1949*


## 1. - 50 B 5.

E' un tetrodo a fascio amplificatore finale indicato per la realizzazione di radioricevitori con alimentazione in serie dei filamenti. Le dimensioni di ingombro sono indicate nella figura 1, i collegamenti ai piedini nella figura 2.

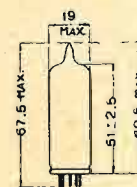



FIG. 1. - Dimensioni d'ingombro.

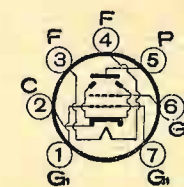



FIG. 2. - Collegamenti allo zoccolo.

### Caratteristiche e dati di funzionamento.

ACCENSIONE.

| | | |
|---|---|---|
| Tensione di accensione (c.a. o c.c.) | 50 | V |
| Corrente di accensione | 0,15 | A |

CAPACITA' INTERELETTRODICHE: (senza schermo esterno)

| | | |
|---|---|---|
| Griglia 1 - Anodo | 0,5 | pF |
| Ingresso | 13 | pF |
| Uscita | 6,5 | pF |

LIMITI MASSIMI DI FUNZIONAMENTO

| | | |
|---|---|---|
| Massima tensione anodica | 117 | V |
| Massima tensione di schermo ($g_2$) | 117 | V |
| Massima dissipazione anodica | 5,5 | W |
| Massima dissipazione di schermo | 1,25 | W |
| Massima tens. continua tra filamento e catodo | 90 | V |

CONDIZIONI NORMALI D'IMPIEGO (Amplificatore in classe $A_1$)

| | | |
|---|---|---|
| Tensione anodica | 110 | V |
| Tensione di schermo | 110 | V |
| Tensione di griglia ($g_1$) (1) | —7,5 | V |
| Segnale di ingresso in griglia (val. eff.) | 5,3 | V |
| Resistenza anodica circa | 14000 | Ω |
| Transconduttanza | 7500 | μA/V |
| Corrente anodica senza segnale | 49 | mA |
| Corrente anodica con massimo segnale | 50 | mA |
| Corrente di schermo senza segnale | 4 | mA |
| Corrente di schermo con massimo segnale | 8,5 | mA |
| Resistenza di carico | 2500 | Ω |
| Potenza di uscita con massimo segnale | 1,9 | W |
| Distorsione totale | 9 | % |

(1) L'accoppiamento con lo stadio precedente deve introdurre nel circuito di griglia della *50 B 5* una resistenza più bassa possibile; sono perciò da preferirsi accoppiamenti a trasformatore o ad impedenza. In nessun caso la resistenza di griglia deve essere superiore a 0,5 megaohm con polarizzazione catodica e a 0,1 megaohm con polarizzazione fissa.

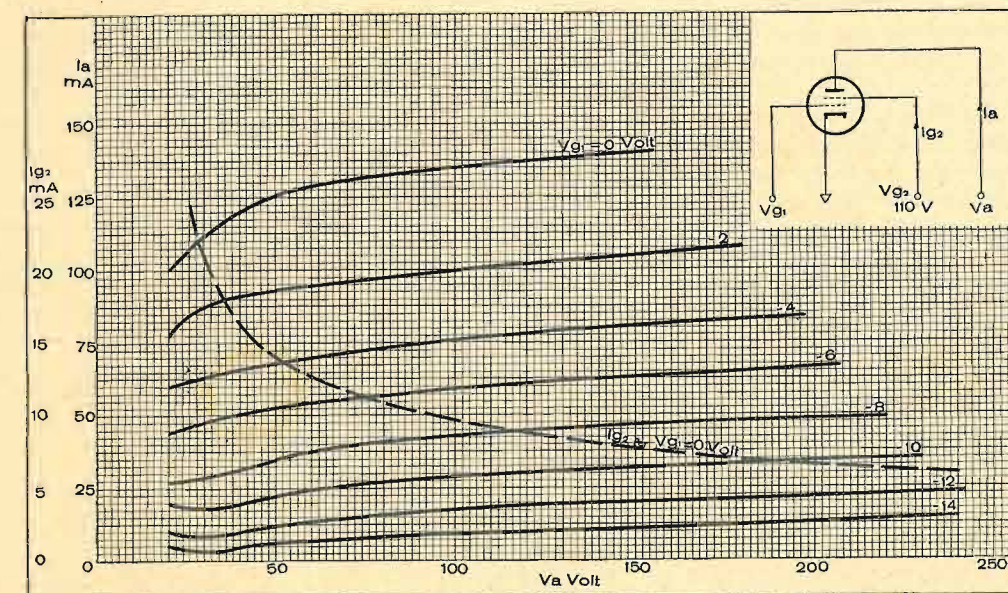



FIG. 3. - Caratteristiche anodiche.

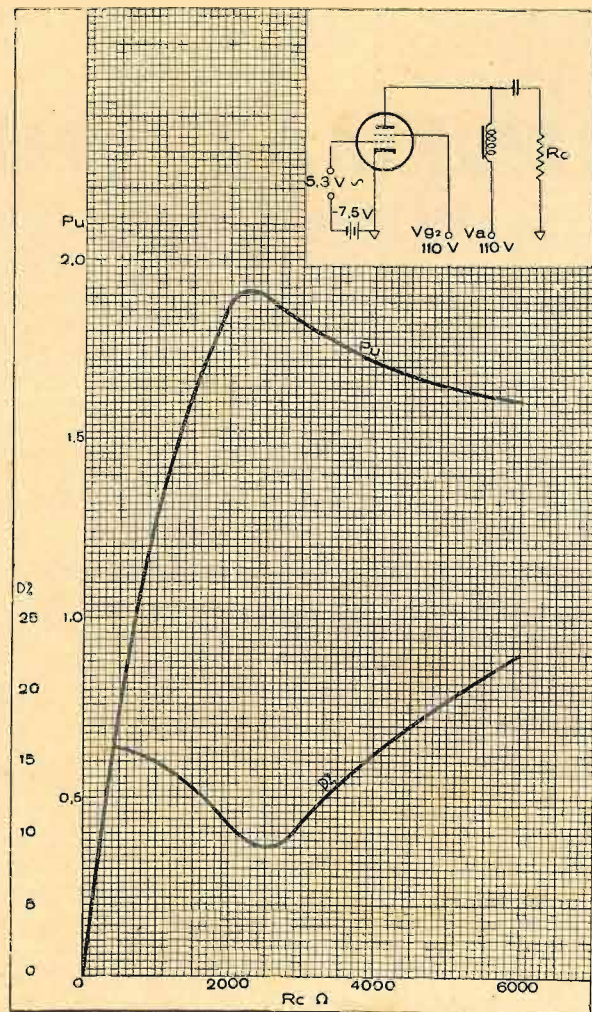



FIG. 4. - Caratteristiche di funzionamento.

## 2. - Collaudo dei tubi convertitori.

Ci riferiamo anche qui ai collaudi di officina eseguiti sul 100 % della produzione, rimandando a successive informazioni i collaudi speciali eseguiti nella nostra Sala Prove.

Come i tubi di potenza (²), anche i tubi convertitori sono opportunamente preriscaldati sull'apposito apparecchio in precedenza descritto, allo scopo di portare la temperatura del catodo e di tutte le parti del tubo nelle condizioni di effettivo funzionamento. Al filamento viene pertanto applicata la normale tensione di lavoro e opportune tensioni continue vengono applicate tra i vari elettrodi ed il catodo. Vi è però da notare che sul preriscaldatore il tubo non si trova nelle condizioni di lavoro effettive cioè con la sezione triodo in oscillazione. Tuttavia le tensioni applicate sono tali da ottenere egualmente che tutte le parti del tubo si portino alla temperatura desiderata.

Si passa quindi alla esecuzione delle varie misure che sono invece eseguite di massima nelle condizioni effettive, cioè in oscillazione. Esse sono le seguenti:

MISURA DELLE COMPONENTI CONTINUE DELLE CORRENTI DELLA SEZIONE OSCILLATRICE.

Premettiamo che, come è noto, i tubi convertitori sono costituiti da due sezioni con diversa funzione e col catodo in comune. Una delle due sezioni, in unione con adatto circuito esterno, funge da oscillatrice e serve a produrre una tensione sinusoidale di frequenza determinata, detta tensione di eccitazione. Una seconda, con fuzioni di mescolatrice, serve a far interferire la tensione di segnale con la tensione di eccitazione predetta, per ottenere una tensione di battimento con frequenza pari alla differenza delle frequenze delle oscillazioni di comando.

Le due sezioni, pur avendo il catodo in comune, possono essere separate (tipo 6TE8 GT Fivre) o intimamente riunite (pentagriglia tipo 6A8 americana, ecc.).

Ai fini del collaudo non esiste alcuna sostanziale differenza tra i tipi predetti e pertanto esamineremo, per fissare le idee, il secondo. Studieremo pertanto il collaudo di un tipo 6A8 in cui le griglie n. 1 e n. 2 costituiscono col catodo la sezione oscillatrice, le griglie n. 3, 4 e 5 costituiscono la sezione mescolatrice. In particolare la griglia n. 4 è destinata a ricevere la tensione di segnale, mentre le griglie n. 3 e 5 sono riunite e costituiscono la schermatura della griglia n. 4.

Per effettuare la misura delle componenti continue delle correnti oscillanti della sezione oscillatrice del tubo si impiega il circuito rappresentato nella figura 5. Il circuito oscillante, costituito dal complesso di $L$ e $C$, è accordato su una frequenza di eccitazione determinata ed è unito alla sezione oscillatrice secondo il noto sistema Hartley. Il condensatore $C_1$ e la resistenza $R_1$ costituiscono il gruppo di polarizzazione della griglia oscillatrice. La resistenza $R$ serve invece a introdurre le inevitabili dissipazioni che si verificano sull'apparecchio ricevente. Il condensatore $C_2$ serve a far ritornare al catodo la componente a radiofrequenza della corrente della griglia $g_2$. Agli elettrodi della sezione mescolatrice sono invece applicate le normali tensioni di lavoro $V_{g3-5}$, $V_{g4}$ e $V_a$. Le componenti continue da misurare sono indicate dai milliamperometri in corrente continua $I_{g1}$ e $I_{g2}$: esse devono essere comprese in limiti determinati.

MISURA DEL GAS.

A differenza di quanto detto a proposito di tutti gli altri tipi di tubi, la misura della corrente di gas non viene fatta sulla griglia n. 1 ma sulla griglia destinata a ricevere il segnale, nel caso nostro la $g_4$. Il sistema di misura non differisce sostanzialmente da quello già indicato, ad eccezione del fatto che durante la misura la sezione oscillatrice viene mantenuta in effettiva oscillazione. Il circuito relativo è indicato nella figura 6.

Lo strumento che misura la corrente di gas è un normale microamperometro; la resistenza $R_2$ serve, come si è detto a proposito dei tubi di potenza (²), ad esaltare la corrente di gas durante la misura.

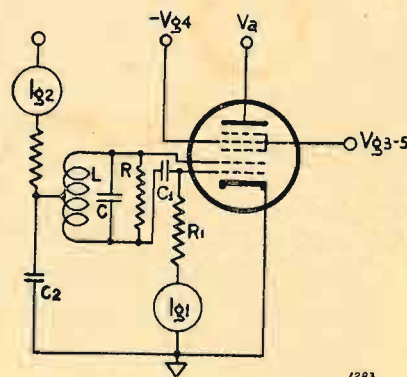
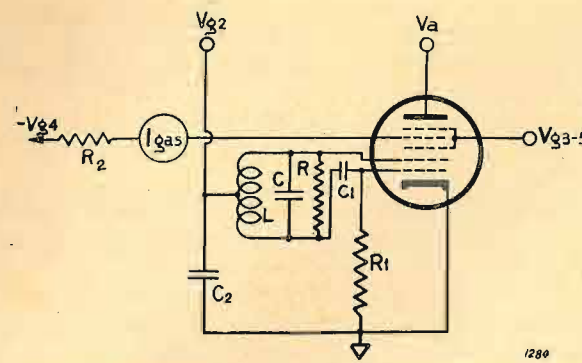
FIG. 5. - Misura delle componenti continue delle correnti della sezione oscillatrice di un tubo convertitore.

(²) Bollettino n. 13 paragrafo 3.



FIG. 6. - Misura della corrente di gas di un tubo convertitore.

MISURA DELLE CORRENTI ASSORBITE DALL'ANODO E DALLO SCHERMO.

Viene effettuata mantenendo la sezione oscillatrice del tubo in effettiva oscillazione. Serve lo stesso schema della figura 6 nel quale viene cortocircuitato lo strumento di $I_{gas}$ e la $R_2$, e vengono invece inseriti due milliamperometri sui circuiti di anodo e di schermo ($g_{2-4}$).

PROVA DI BLOCCAGGIO.

Serve a rivelare nei tubi pentagriglia del tipo in esame, posti nelle condizioni di effettivo funzionamento, la tendenza della griglia di segnale a generare emissione secondaria e quindi a portarsi alla stessa tensione della griglia schermo sotto l'effetto di una tensione perturbatrice a carattere impulsivo.

In tal caso la corrente anodica sale stabilmente a valori anormali e, se il tubo è montato su un ricevitore, questo rimane improvvisamente muto. Si dimostra che il fenomeno del bloccaggio, oltre che dalla emissione secondaria della griglia n. 4, è determinato anche dalla presenza di una forte resistenza in serie alla griglia stessa, come si verifica in effettivo funzionamento (resistenza di R.A.S.) (³).

Per esaminare se il tubo da collaudare ha tendenza al bloccaggio si impiega il circuito della figura 7, dove una resistenza di valore pari a quella normalmente impiegata sui ricevitori per il funzionamento del RAS è posta in serie alla $g_4$. Una d.d.p. a carattere impulsivo rende, mediante l'interruttore $A$, per un istante la griglia positiva rispetto al catodo. La corrente anodica, segnata dal milliamperometro $I_a$ ha quindi un improvviso aumento ma ritorna al valore iniziale non appena la tensione del bloccaggio viene tolta. Tutti i tubi nei quali la corrente anodica rimane invece stabilmente a valori anormali, anche al cessare dell'azione della tensione di bloccaggio, sono considerati difettosi.

FIG. 7. - Prova di bloccaggio dei tubi convertitori pentagriglia (6A8).

MISURA DELLA EMISSIONE.

Viene fatta nel modo già descritto a proposito dei tubi di potenza (²).

PROVA DI RUMOROSITÀ.

Vale quanto detto a proposito dei tubi di potenza (²).

Ing. M. AD.

## 3. - Protezione dei filamenti delle valvole negli apparecchi con accensione in serie.

Riferendoci all'articolo pubblicato in argomento sul bollettino n. 16 del novembre-dicembre 1948, in seguito alle numerose richieste pervenuteci, pensiamo sia interessante completare l'esempio allora indicato con illustrazione del caso in cui la valvola di potenza sia una 50L6GT, quindi con tensione di accensione di 50 volt. Le condizioni del circuito all'atto della chiusura dell'interruttore principale sono illustrate in figura 8 per confronto tra il caso di impiego di un termistore ($a$) o di un resistore ordinario ($b$).

Si osservi che il resistore e il termistore sono stati

(³) Per un'analisi del fenomeno si veda: G. ROCHAT, «Elettronica», 1, n. 8, agosto 1946, p. 300.

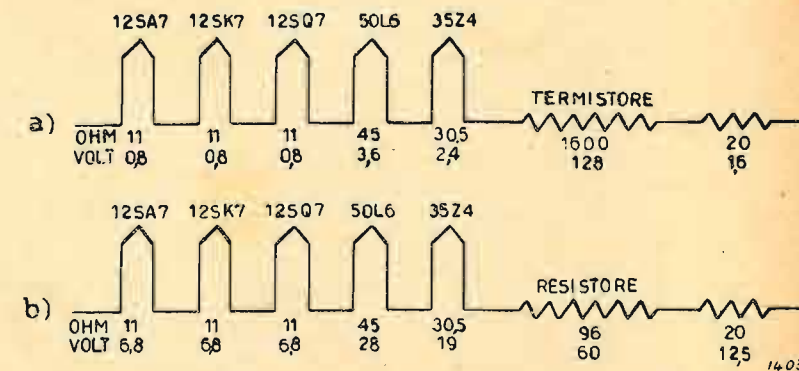



FIG. 8. - Condizioni all'atto dell'accensione dei filamenti in serie di un ricevitore a 5 valvole: a) con limitatore di corrente a termistore; b) con limitatore di corrente a resistore.

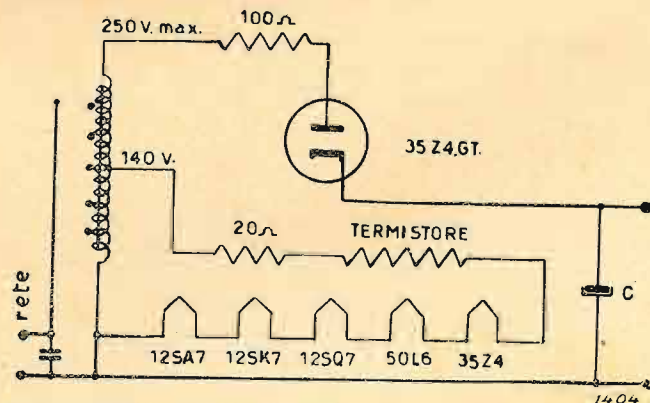



FIG. 9. - Connessione dei filamenti in serie nel caso dell'impiego di un tubo finale 50L6GT.

scelti in modo che a caldo la tensione globale risulti di 140 volt. In effetti è questo il minimo valore di tensione di alimentazione per il quale è possibile usare una valvola del tipo in oggetto.

Infatti la tensione totale dei filamenti della serie di valvole è di 122,8 volt, a cui vanno aggiunti i 14-15 volt di caduta del termistore portando la tensione necessaria per l'alimentazione a 137 volt circa.

Ora è da osservare che molti ricevitori con accensione in serie vengono costruiti con cambio di tensione ed autotrasformatore. In questi si ottiene il vantaggio di poter avere a disposizione, senza spese eccessive, anche una tensione anodica superiore a 100 volt.

Per tali ricevitori è senz'altro consigliabile l'impiego del termistore onde evitare i noti inconvenienti elencati nel precedente articolo. Il circuito relativo è quello schematizzato in fig. 9.

Per le prove che abbiamo effettuato, i cui risultati sono stati resi noti nel bollettino n. 16, sono stati adoperati termistori gentilmente concessi dal Laboratorio Terlano delle F.E.S. di Terlano (Bolzano).

Ing. S. F.

## 4. - Trasmettitore per dilettanti da 25 Watt antenna.

Abbiamo ricevuto da parte di amatori diverse richieste di schemi per la realizzazione di un trasmettitore ad onde corte di piccola potenza; pensando che l'argomento possa interessare anche altri lettori di questo bollettino, pubblichiamo lo schema di un trasmettitore il quale, pur avendo modeste proporzioni e non esigendo particolari accorgimenti costruttivi, ha un elevato rendimento e un vasto raggio di comunicazione.

Il complesso ad alta frequenza è costituito da uno stadio oscillatore, ove trova impiego una valvola 6V6 funzionante come oscillatrice e duplicatrice di frequenza, e uno stadio amplificatore di potenza. La valvola 807, impiegata come amplificatrice a radio frequenza in classe C modulata di placca e di schermo nelle condizioni stabilite dai lati di listino, fornisce una potenza di circa 37 watt sulla placca.

Il complesso di bassa frequenza o di modulazione è un amplificatore avente come stadio finale due valvole 807 montate in controfase in classe $AB_1$. Il modulatore fornisce una potenza modulata di circa 25 watt, con una percentuale minima di distorsione e un'ottima linearità di risposta sulle frequenze comprese fra i 40 e i 10 000 Hz.

Il trasformatore di modulazione ha un'impedenza primaria di 9000 ohm con un'impedenza al secondario di circa 6000 ohm.

I due complessi vengono alimentati separatamente con due valvole raddrizzatrici del tipo 5R4 GY che permettono di ottenere una tensione continua di circa 550 V con 200 mA per i circuiti ad alta frequenza.

E' stato omesso nel suindicato schema il circuito d'antenna lasciando piena libertà ai dilettanti di scegliere fra i diversi circuiti quello più idoneo alle possibilità d'impianto e che offra il maggior rendimento.

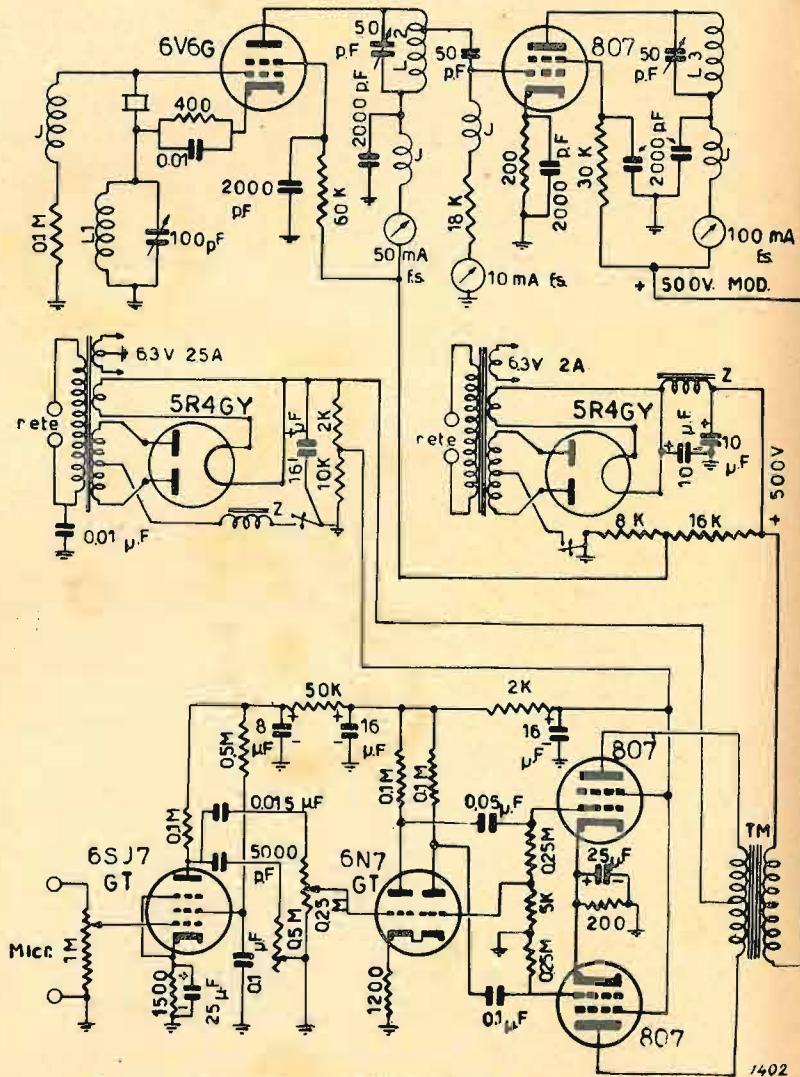



FIG. 10. - Schema del trasmettitore da 25 W antenna.
$L_1$ spire n. 40 Ø 0,7 mm. diametro della spira 30 mm. lunghezza della bobina 60 mm.
$L_2$ spire n. 20 Ø 1 mm. diametro della spira 30 mm. lunghezza della bobina 40 mm; con una presa a 2 spire dal lato della placca.
$L_3$ spire n. 14 Ø 3 mm. diametro della spira 50 mm. lunghezza della bobina 98 mm.
*J* bobina d'arresto per alta frequenza.

Ufficio Pubblicazioni Tecniche
FIVRE - PAVIA





# LETTERE ALLA DIREZIONE

## APPUNTI PER LA STORIA DELLE COMUNICAZIONI MULTIPLE AD IMPULSI

Sebbene la presente lettera sia stata originata da una pubblicazione comparsa su questa rivista [1] vorrei che venisse considerata con lo stesso spirito col quale fu scritta, cioè scevra da ogni sentimento di polemica. Infatti dopo sedici anni ed a migliaia di chilometri di distanza, ogni polemica sarebbe fuori posto.

Un sistema di comunicazioni telefoniche ad impulsi, uguale a quello descritto nella pubblicazione citata, fu studiato dallo scrivente fino dal 1929. Il brevetto italiano fu domandato il 16 aprile 1932 e concesso nel 1933 con il numero 313772. Nello stesso anno venne pure concesso il brevetto francese col numero 751508. Nel 1934 seguì il brevetto inglese col numero 409116 e nel 1936 quello negli Stati Uniti col numero 2036350. L'unica pagina di disegni, comune a tutti i brevetti, è riprodotta nella tavola riportata.

Due sono i sistemi descritti dal Manfredi (pag. 335-336). Il primo, dopo una breve descrizione, è scartato dall'Autore stesso poichè può funzionare solo nel laboratorio; il secondo, considerato più perfetto, è identico a quello brevettato dallo scrivente. L'uso del mio brevetto americano è stato concesso alla Western Electric Co. nel 1939 ed all'Automatic Electric Co. nel 1945.

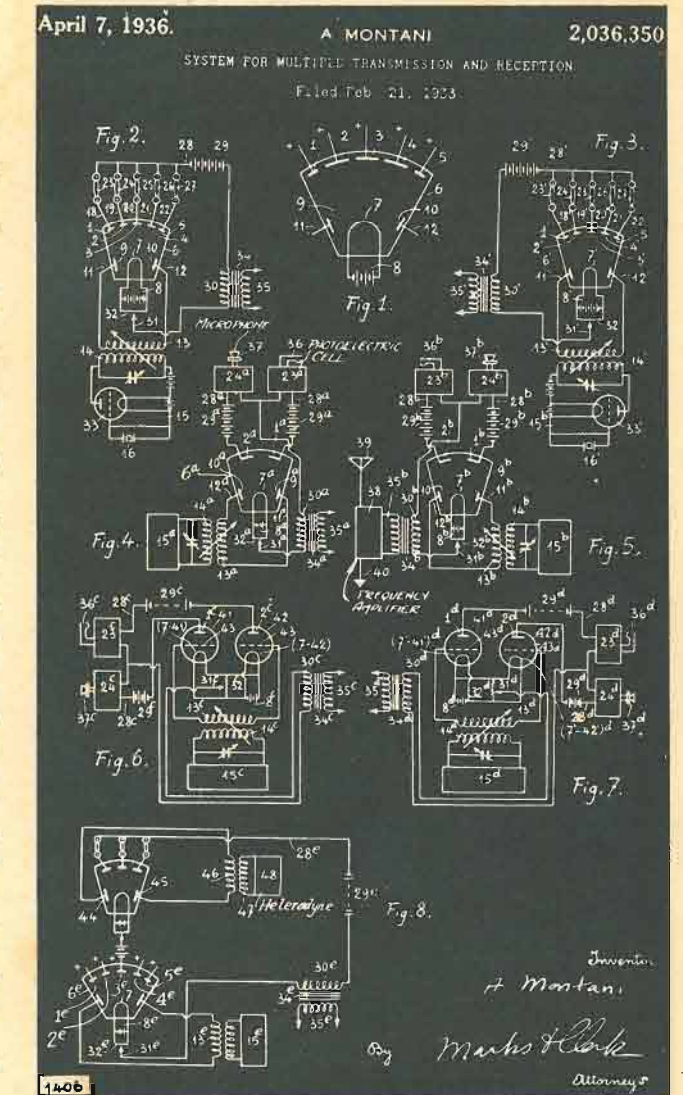
Il funzionamento del sistema, riferendosi alle figure 2 e 3 della tavola è evidente. I raggi delle due valvole a placche multiple (oggi chiamate « cyclophons ») sono mantenuti in sincronismo e fase in modo che i corrispondenti circuiti di utilizzazione ai due capi della linea vengono collegati in successione. La frequenza di oscillazione (o rotazione) dei raggi catodici è ultraacustica; per esempio 20 kHz.

Questo sistema venne descritto nella « Gazzetta del Popolo » di Torino con testo e schemi a pagina 4 del 20 marzo 1934.

Ecco come il sistema ebbe origine. Nel 1929 mi capitò tra le mani l'annata 1928 di « Radiofonia » che allora si stampava a Roma. In quell'annata vi è riportato lo schema di una valvola a placche multiple con un commento secondo il quale la valvola era stata disegnata in Inghilterra ed aveva lo scopo di fornire un organo, privo d'inerzia, per effettuare contatti rapidissimi. Dopo aver letto quella notizia mi balenò l'idea che accoppiando due valvole del tipo suddetto si poteva ottenere un sistema di telefonia multipla. Quella valvola, forse la prima del genere, fu il prototipo del moderno cyclophon.

Il mio sistema non ebbe alcuna fortuna all'atto pratico. Guardando indietro nel passato ne capisco le ragioni. L'ingegnere di quel tempo era solo preoccupato nella soluzione dei problemi nello stato stazionario, gli stati transienti erano studiati solo per gli inconvenienti che ne potevano derivare. Impulsi e transienti erano mentalmente associati con quei fenomeni dannosi che prendono forma nella pratica delle applicazioni. Conseguentemente considerare la possibilità di trasmissioni eseguite a mezzo di transienti o impulsi rettangolari appariva ridicolo a prima vista.

Tra le persone che allora si interessarono al sistema e credettero utile di tentare una prova pratica, mi fa piacere citare l'ing. Oglietti della Stipel di Torino. Infatti una ditta torinese il cui proprietario era il signor Gaspare Re era pronta a cominciare gli esperimenti dietro raccomandazione dell'ing. Oglietti. Purtroppo non se ne fece nulla per la solita vecchia storia: mancanza di soldi. Un'altra persona che mi dette credito per questa invenzione è l'autore del volume « Inventori ed In-

[1] E. MANFREDI: *Comunicazioni multiple con modulazione ad impulsi.* « Elettronica », II, n. 9, nov. 1947, p. 335.

venzioni » apparso nel 1938 nella serie « Enciclopedia Monografica del XX secolo » di Bompiani.

Il mio brevetto italiano numero 313772 è scaduto da parecchi anni; di conseguenza, chiunque è libero di adottare il mio sistema. Se qualche lettore fosse a conoscenza di qualche applicazione pratica può scrivere al mio recapito di casa 7837 Wendover Ave, Baltimore 14, Md. U.S.A.

Quanto a Don Enzo Manfredi, che certamente non era a conoscenza del mio sistema, gli rammento il detto di un saggio greco (applicabile a tutti gli inventori): « Non è mai stata fatta cosa alcuna che pria taluno non l'abbia sognata ». Non ricordo più chi lo disse, ma Don Manfredi che è certo miglior umanista di me, non avrà difficoltà a ricordarlo.

(381) Dr. ANGELO MONTANI
Vice-President W. M. Instrument Corp.
New York 7, N.Y.

## IL "TRANSISTOR"

Roma, aprile 1949.

*Egregio Direttore,*

Assistetti tempo addietro qui a Roma ad una relazione di tecnici in merito a quanto in un loro recente viaggio in America avevano trovato di più nuovo e di più interessante nel campo delle Telecomunicazioni. L'argomento era importantissimo e destava grande curiosità nel numeroso e sceltissimo uditorio interessato a tale campo.

Presenti fra l'altro, il Ministro Jervolino e il Sottosegretario Sen. Uberti.

Da uno degli oratori fu accennato, semplicemente accennato, ad una recentissima invenzione, estremamente semplice, capace di esplicare, in piena efficienza, tutte le funzioni di un'ordinaria valvola termoionica, e talora anche altre, che la valvola non ha ancora raggiunte.

Non da tecnico, ma soltanto da studioso dei problemi economici, giuridici e sociali che sono legati alle radiocomunicazioni, e di cui mi occupo per ragione del mio ufficio, ho voluto approfondire la informazione con ragguagli più concreti che ho attinto a fonti più dirette. E penso che l'invenzione rivoluzionerà indubbiamente tutto l'ingranaggio tecnico-industriale-commerciale attualmente imperniato sul tubo elettronico.

L'oratore, cui sopra ho accennato, ha voluto non di meno tranquillizzare i costruttori di valvole, dato che trattasi ancora di fase sperimentale, e quindi l'applicazione sarebbe ancora di là da venire.

Potrei esser d'accordo con l'illustre preopinante, se non avessi constatato, come tutti abbiamo constatato e constatiamo, che in un cinquantennio le invenzioni e le applicazioni che si sono susseguite a quelle di Marconi sono state tanto e così strabilianti, e hanno così vertiginosamente bruciato le tappe, dal « detector » al « radar » da non convincermi troppo che si debba ancora aspettare molto tempo per l'applicazione dell'invenzione di cui mi occupo.

E d'altro canto molto separati siamo stati dall'America per poter seguire quello che colà si studiava e si realizzava, mentre da noi si andava da un disastro all'altro. Chi lo sa se il genio italiano non avrebbe dato, come ha sempre dato, il suo apporto alle nuove esperienze e alle nuove applicazioni scientifiche di cui solo oggi si viene a cognizione!

Ad ogni modo gli studi che attualmente fervono nei laboratori americani della « Bell Telephone » ci diranno, e secondo me presto, la parola definitiva su questa nuova invenzione che hanno denominato « Transistor ».

Sia gli inventori dr. Bardeen e dr. Brattain, sia i tecnici che con essi collaborano nel nominato e rinomato laboratorio americano al perfezionamento del dispositivo, sono convinti che esso potrà assumere non solo una importanza pienamente rispondente allo scopo, ma dar luogo a nuove applicazioni in campi della tecnica elettronica nei quali le valvole termojoniche non hanno dato sufficiente prova delle loro possibilità.

La struttura basilarmente semplice di questo dispositivo ne lascia prevedere la durata e la resistenza, e conseguentemente la sua applicazione sicura e redditizia nel campo delle comunicazioni telefoniche, nonchè la sua facile adozione nella tecnica elettronica della radio, della televisione e di altri sistemi di pubblico interesse; al posto delle valvole potrà essere usata una serie di minuti Transistor in funzione di amplificatori.

L'invenzione, come abbiamo già ripetutamente detto, è, sì, allo stato sperimentale; ma lascia prevedere che quando essa passerà dal laboratorio all'applicazione industriale, avrà una grande ripercussione nel campo economico.

Non si possono ancora fare previsioni sui prezzi di costo; ma la semplicità essenziale dell'apparecchio lascia intuire la possibilità di largo uso e di ampia diffusione e conseguentemente la realizzazione di economia produttiva in massa.

E che ben venga, dunque, questo semplice e utile prodotto dell'umano ingegno, e che segni ancora un passo avanti nelle grandi scoperte, purchè intese a portare il benessere all'umanità in applicazioni di civiltà e di pace.

(380) Dr. GIUSEPPE PROVENZA.



DOTT. ING. ALESSANDRO BANFI - M.I.R.E.

# Che cos'è la RADIOVISIONE

## Corso Teorico-Pratico di Televisione

1

LE RADIAZIONI LUMINOSE - UNITA' FOTOMETRICHE.

Nel vastissimo quadro dei fenomeni oscillatorii, le onde luminose visibili, cioè percepibili dall'occhio umano, occupano la gamma di frequenze corrispondenti alle lunghezze d'onda comprese fra 0,390 e 0,800 micron.

Le radiazioni di lunghezza d'onda superiore a 0,8 micron sono chiamate « infra-rosse », mentre quelle di lunghezza d'onda inferiore a 0,3 micron sono chiamate « ultra-violette ».

Si tenga presente che 1 micron è uguale ad 1/1000 di millimetro (od anche a $10^{-6}$ metro). Sovente viene usata una unità di misura particolare detta « angstrom »; 1 angstrom è uguale a 1/10 000 di micron, cioè $10^{-10}$ metro.

L'irraggiamento luminoso può provenire da un corpo *incandescente* e da un corpo *luminescente*.

Si dice che l'emissione di radiazioni da un corpo avviene per incandescenza quando l'energia irradiata proviene solamente dal calore che possiede tale corpo; se al contrario l'energia irraggiata non è totalmente d'origine calorica, si dice che l'emissione avviene per luminescenza.

Un corpo è perfettamente nero se è suscettibile di assorbire tutte le radiazioni luminose che lo colpiscono. In tal caso, si constata che, reciprocamente, il *corpo nero* può emettere le stesse radiazioni con la massima intensità. I corpi le cui proprietà assorbenti si avvicinano di più al *corpo nero*, così definito, sono il *nerofumo* ed il *nero di platino*.

Allorquando si riscalda un corpo nero, l'energia irraggiata si ripartisce in modo uniforme su una banda di lunghezza d'onda i cui valori sono in dipendenza della temperatura. Si dice allora che il corpo emette uno spettro continuo.

La legge di ripartizione dell'energia in funzione della temperatura assoluta e della lunghezza d'onda viene enunciata dalla classica formula di Planck ben nota ai fisici.

Per temperature inferiori ai 500°C., lo spettro è totalmente composto di radiazioni infrarosse. Verso i 500°C. il corpo comincia a divenire luminoso e si vede apparire l'estremità rossa dello spettro; poi, coll'elevarsi della temperatura, appaiono le radiazioni a frequenza più elevata. Solo dai 1400°C. in poi, le spettro visibile è completo.

Dalla formula di Planck si ricava che il rendimento luminoso è tanto migliore quanto più elevata è la temperatura; inoltre coll'aumentare della temperatura il massimo dell'energia irradiata si sposta verso le lunghezze d'onda più corte.

Oltre Planck i fisici Wien e Stefan hanno dato il loro contributo allo studio dei fenomeni sopra accennati.

Ad una data temperatura, un corpo qualsiasi irradia sempre meno del *corpo nero*. Per certi corpi, la curva d'irradiamento può dedursi da quella del corpo nero riducendo proporzionalmente tutte le ordinate: in tal caso si dice che questi corpi sono « grigi ». E' questo il caso del filamento di carbone d'una lampada ad incandescenza. Per altri corpi la curva d'irradiamento differisce non solo per la quantità d'energia ma anche per la sua ripartizione nello spettro: si dice in tal caso che il corpo emette una radiazione selettiva.

Fra i corpi che sono dotati di irradiazione selettiva vi è il tungsteno, che portato ad una temperatura di circa 3400 K (gradi Kelvin assoluti) presenta il massimo di radiazione entro la banda dello spettro visibile. Si arriva in tal modo ad ottenere un rendimento luminoso triplo per una lampada a filamento di tungsteno nei rispetti del filamento di carbone.

I fenomeni luminescenti sono parecchi e possono essere provocati da cause molto diverse. Per tale fatto si possono distinguere: la chimiluminescenza, la termoluminescenza, la fotoluminescenza, la triboluminescenza, l'elettroluminescenza, e la luminescenza catodica.

Ne esamineremo alcune.

1) *L'elettroluminescenza.* Alcuni gas quali il neon, l'argon, l'azoto, ed altri, ed alcuni vapori quali ad es. quello di mercurio, introdotti in un tubo in piccola quantità, cioè a pressione inferiore all'atmosferica, divengono luminescenti quando sono attraversati sotto certe condizioni da una corrente elettrica.

2) *La fotoluminescenza.* Numerose sostanze posseggono la proprietà di emettere una luce diffusa quando vengono sottoposte all'azione di raggi luminosi eccitatori. Alcune di queste sostanze quali i solfuri di calcio, di bario, ecc. continuano ad emettere le radiazioni luminose dopo un tempo più o meno lungo dopo la cessazione dell'eccitazione. Altre, al contrario, come il fluoruro di calcio, la fluorescina, ecc. si illuminano solamente sotto l'azione diretta dei raggi eccitatori. Nel primo caso il fenomeno si chiama *fosforescenza*, nel secondo *fluorescenza*.

La radiazione eccitatrice può essere anche non luminosa; i raggi ultra-violetti, i raggi X, l'emanazione del radio, possono essere ottimi eccitatori di fotoluminescenza.

3) *La luminescenza catodica.* I fenomeni di fluorescenza e fosforescenza possono essere provocati anche da bom-

bardamento elettronico. Questa proprietà viene utilizzata nei tubi catodici per televisione. Le sostanze impiegate sono talvolta naturali come ad es. la willemite, ovvero, come più frequentemente accade, artificiali; quali ad es. i solfuri di zinco e di cadmio.

Verrà esaminato più avanti con maggiore dettaglio questo modo di luminescenza fondamentale in televisione.

**Fotometria.**

Poichè la televisione ha per oggetto la trasmissione e la riproduzione di fenomeni luminosi, è necessario conoscere, sia pure in termini generali, le principali definizioni adottate in fotometria, le unità utilizzate e le relazioni esistenti fra esse.

*Intensità luminosa.* L'intensità delle radiazioni visibili emesse in una data direzione da una sorgente supposta puntiforme, si chiama *intensità luminosa.* Si dice che due sorgenti luminose hanno la stessa intensità quando esse, illuminando una stessa superfice, in condizioni identiche, producono sull'occhio la stessa sensazione luminosa.

L'unità di intensità luminosa era, sino al 1940, la « candela decimale », rappresentata praticamente dalla media delle intensità luminose di almeno 5 lampade « campione » a incandescenza depositate presso i Laboratori Nazionali della Francia, Inghilterra e Stati Uniti. Dopo il 1940 il Comitato Internazionale di Pesi e Misure ha deciso che: « l'unità di intensità luminosa sarà tale che lo splendore del radiatore integrale (corpo nero) alla temperatura di solidificazione del platino, sia di 60 unità di intensità luminosa per cmq. ». Tale unità vale 0,98 candele decimali ed ha ricevuto il nome di « *candela internazionale* ».

*Flusso luminoso.* La quantità d'energia irraggiata al secondo, sotto la forma di radiazioni luminose è denominata « *flusso luminoso* ». Il flusso luminoso può essere considerato sia in tutte le direzioni, che in una direzione determinata.

Per lo studio del flusso luminoso, si suppone in generale la sorgente luminosa al centro di una sfera il cui raggio è uguale all'unità; tale unità è generalmente il metro. L'unità di flusso luminoso è il « *lumen* ».

Il lumen è il flusso luminoso emesso da una sorgente dall'intensità luminosa di una candela entro un angolo solido unitario. Tale angolo solido è il cono (con vertice al centro di una sfera) che delimita in una sfera di 1 metro di raggio una superficie di 1 metro quadrato.

*Illuminazione.* La densità di flusso luminoso che cade su una superficie è denominata « *illuminazione* »: l'unità di illuminazione è il « *lux* ». Il lux corrisponde al flusso di 1 lumen che cade sulla superficie di 1 metro quadrato.

Fra le diverse unità sopracitate si hanno le relazioni seguenti:

L'intensità luminosa $I$ è uguale al rapporto fra il flusso $\Phi$ e l'angolo solido $\omega$

$$I = \frac{\Phi}{\omega} \quad \text{ed anche} \quad I = \frac{R^2}{S}\,\Phi$$

L'illuminazione $E$ è uguale al quoziente del flusso $\Phi$ per la superficie $S$; cioè

$$E = \frac{\Phi}{S} \text{ da cui } E = \frac{I}{R^2}$$

Si vede quindi che l'illuminazione è proporzionale all'intensità luminosa ed inversamente proporzionale al quadrato della distanza fra la sorgente e la superficie considerata. Una « candela » ad un metro di distanza dà l'illuminazione di un lux; se la distanza è ridotta a 50 cm. l'illuminazione diviene di 4 lux.

*Splendore.* Osservando una sorgente luminosa questa si presenta con una superficie ben determinata. Se si osserva una candela, la superficie della sorgente luminosa sarà la fiamma; nel caso di una lampada ad incandescenza, la superficie luminosa sarà la superficie della spirale del filamento. Se si considera un'ampolla completamente smerigliata ovvero bianca-latte (opalina) la superficie luminosa sarà il cerchio corrispondente al diametro dell'ampolla.

Si denomina « *splendore* », $B$, della sorgente, il rapporto fra l'intensità luminosa $I$ nella direzione d'osservazione, e la superficie apparente della sorgente vista dal punto d'osservazione.

Lo splendore si esprime in « candele per cm$^2$, e l'unità di splendore prende il nome di « *stilb* ».

Si usa talvolta valutare lo splendore in « *apostilb* »; l'apostilb è lo splendore di una superficie perfettamente diffondente e senza assorbimento, che riceve una illuminazione di 1 lux. Lo splendore in stilb di una tale superficie è quindi uguale a

$$\frac{1}{10^{-4}\pi} \quad \text{da cui}$$

$$1 \text{ apostilb} = \frac{1}{10^{-4}\pi} \text{ stilb}$$

UNITA' FOTOMETRICHE ANGLO-SASSONI.

Gli Inglesi e gli Americani usano sovente delle unità di misura fotometriche derivate dalle loro unità di misura dimensionali. Si ricordi pertanto che il pollice (inch) vale 0,025399 metri e che il piede (foot) vale 12 pollici ossia 0,304794 metri.

L'unità di « illuminazione » è allora il « foot-candle » (candela-piede) che è l'illuminazione prodotta sulla superficie di una sfera di 1 piede di raggio da una sorgente puntiforme uniforme di 1 candela, posta al centro.

Le leggi dell'illuminazione già esaminate dànno immediatamente:

$$1 \text{ foot-candle} = \frac{1}{0{,}304794} \text{ lux} = 10{,}764 \text{ lux}$$

L'unità di splendore è il « candle per square foot » (candela per piede quadrato) che vale quindi:

$$\frac{1}{30{,}479^2} = \frac{1}{929{,}03} \text{ candele per cmq.}$$

cioè:

$$1 \text{ candle per square foot} = \frac{1}{929{,}03} \text{ stilb}$$

La letteratura americana usa molto sovente come unità di misura dello splendore il « foot-lambert », che è lo splendore di una superfice che emette, seguendo la legge di Lambert, un flusso di 1 lumen per piede quadrato:

$$\frac{1}{0{,}304^2} = 10{,}764 \text{ lux}$$

Il suo splendore sarà quindi:

$$\frac{10{,}764}{10^{-4}\pi} = 3{,}42 \times 10^4 \text{ stilb} = 10{,}764 \text{ apostilb.}$$

Quindi:

$$1 \text{ foot-lambert} = 3{,}42 \times 10^{-4} \text{ stilb}$$

Inoltre:

$$1 \text{ foot-lambert} = \frac{1}{\pi} \text{ candle per square foot.}$$

RIFLESSIONE E DIFFUSIONE.

Se un fascio luminoso cade su una superficie speculare, inclinato di un certo angolo, rispetto alla verticale, esso viene riflesso secondo un angolo di riflessione uguale a quello d'incidenza. Se il fascio luminoso cade però su una superfice bianca-mat, non si verifica più il fenomeno anzidetto della riflessione speculare, ma bensì la luce viene diffusa in infinite direzioni. Se poi sul percorso del fascio luminoso si pone una lastra di vetro bianco-latte (opalina), la luce verrà diffusa sia dalla faccia anteriore della lastra che da quella posteriore: si dice in tal caso che la lastra diffonde per trasparenza (od anche che la lastra è « traslucida »).

In generale, quando un fascio luminoso colpisce la superficie di un corpo qualsiasi, l'energia luminosa si divide in tre parti: una prima parte è assorbita dal corpo, una è diffusa, la terza è riflessa.

Si possono osservare i seguenti casi particolari:

1°) L'energia luminosa è interamente assorbita: è questo il caso del corpo nero.

2°) L'energia luminosa è interamente riflessa: è il caso delle superfici perfettamente speculari.

3°) L'energia luminosa è interamente diffusa: è il caso del diffusore perfetto.

In natura non esistono corpi *perfettamente* assorbenti e riflettenti o diffondenti; tutti e tre i fenomeni sono sempre presenti con una più o meno forte prevalenza di uno di essi.

Particolare menzione meritano nel caso della televisione le superfici diffondenti. Si dice che un corpo diffondente per riflessione è un diffusore perfetto se esso diffonde tutta la luce che riceve, in modo che la sua superfice obbedisca alla legge di Lambert, ossia che il suo splendore sia lo stesso in tutte le direzioni. Come già si è detto, non esiste un diffusore perfetto: un'ottima superfice diffondente è costituita da un deposito di ossido di magnesio che diffonde, per tutte le radiazioni, il 98 % della luce che cade normalmente alla superfice stessa.

Si denomina « potere riflettente » (o talvolta coefficente di diffusione di una superficie diffondente) il rapporto fra il flusso luminoso totale rinviato da questa superfice e il flusso luminoso ricevuto sotto una data incidenza. Il potere riflettente è in generale massimo per una incidenza perpendicolare della luce e diminuisce con l'aumentare dell'angolo d'incidenza.

(*Continua*)

## PUBBLICAZIONI RICEVUTE

### *PRESENTAZIONI*

*(I sommari non sono completi ma contengono prevalentemente gli articoli attinenti alla radiotecnica).*

A. RECLA: ***I nuclei ferromagnetici nei sintonizzatori a permeabilità variabile.*** Editrice Radio Industria, Milano, 1949. Un volumetto di 62 pagine.

Una premessa di A. Novellone ricorda l'importanza che va acquistando la sintonizzazione a permeabilità sia sotto l'aspetto tecnico, sia sotto l'aspetto commerciale.

Il testo si suddivide in quattro parti. La prima tratta delle polveri di ferro, della fabbricazione di nuclei e delle loro caratteristiche meccaniche ed elettriche. La seconda parte tratta invece dei circuiti sintonizzatori nei ricevitori, e tale argomento viene continuato anche nella terza parte. La quarta infine costituisce un'appendice nella quale si fa la storia del ferrocarbonile e delle sue applicazioni, con particolare riguardo alla fabbricazione delle polveri di ferro finemente suddivise.

L'esposizione della materia è piana e chiara. Di ogni argomento si danno notizie storiche che mostrano attraverso quali fasi si sia arrivati alla situazione attuale. Le considerazioni svolte vengono illustrate con numerosi esempi tratti da attuazioni industriali.

(390/189) E. C.

***Bollettino Tecnico Geloso.*** N. 40, primavera 1949.

La nota Casa J. Geloso ha distribuito in questi giorni il Bollettino Tecnico n. 40 — in esso sono descritti:

*a)* l'amplificatore G-213/A;
*b)* l'amplificatore G-225/A;
*c)* l'amplificatore G-275/A;
*d)* alcuni nuovi prodotti.

Sono aggiunti esempi di impiego degli amplificatori descritti. Gli interessati potranno richiedere il Bollettino alla Geloso - Via Brenta, 29 - Milano, come pure potranno richiedere il nuovo catalogo generale dei prodotti (gennaio 1949).

(390/190)

### *RIVISTE*

***L'Antenna.*** XXI, n. 2, febbraio 1949.

La pila atomica di Harwell (*Clifford Trokel*), p. 39; I programmi radio in Gran Bretagna (*W. E. Williams*), p. 43; Il Canadà parla all'Italia, p. 43; La televisione in Inghilterra, p. 44; Un recente sistema di proiezione su schermo in un ricevitore televisivo Philips, p. 44; Voltmetri termoionici (*B. Egon*), p. 51; Un piccolo ricevitore a reazione (*G. De Vito*), p. 53; Alcuni disturbi assai comuni nei radioricevitori (*N. Callegari*), p. 54; Interferenze con la radiodiffusione (*R. Pera*), p. 56; Amplificatore di bassa frequenza (*E. Viganò*), p. 57; Stabilizzazione con controreazione in OC (*W. Mazel*), p. 62. (386/175).

***L'Elettrotecnica,*** XXXVI, n. 2, febbraio 1949.

Il radar nautico ad onda centimetrica (*G. Montefinale*), p. 46; Metodi ed apparecchiature per misure su resistori campione (*G. Rosa*), p. 50; Osservazioni anemologiche varesine (*L. Passerini*), p. 56; La efficienza di trasmissione ed il suo apprezzamento nei sistemi telefonici (*F. Sozzani*), p. 60; Per una visione generale degli accoppiamenti meccano-elettrici (*G. Giorgi*), p. 70; A proposito degli accoppiamenti a campo magnetico rotante (*A. Magrini*), p. 71; La centrale termoelettrica di Meaford, p. 74. (386/176).

***L'Elettrotecnica.*** XXXVI, n. 3, marzo 1949.

I nuovi impianti del gruppo S.I.P. (*L. Selmo*), p. 86; Ricerche sperimentali sul comportamento statico delle dighe (*G. Oberti*), p. 105; La saldatura elettrica ed il taglio elettrico nei lavori subacquei (*G. De Renzio*), p. 113; Calcolo grafico rapido dei regimi periodici originati da cause semicostanti intermittenti (*G. Aprile*), p. 118. (386/177).

***Revista Telegrafica.*** XXXVII, n. 436, gennaio 1949.

I radar e lo shoran (*Video*), p. 17; Valvole emittenti. Sistemi e procedimenti di vuoto. Prove di fabbricazione (*C. P. Pluss*), p. 20; Circuito di controllo di fase a « thyratron » (*J. C. May, H. J. Reich, J. G. Skalnik*), p. 23; Canali di comunicazione. Perchè e come sono necessarie le bande di frequenza (*C. Ray*), p. 26; Capacità in serie nei circuiti di riscaldamento. Perdite di energia trascurabili e migliore regolazione (*A. W. Stanley*), p. 29; Oscillatore di frequenza variabile. Come convertire per la gamma di 3,5 a 4 Mc/s un comune apparecchio residuato di guerra, p. 30; Accoppiamento a linee aperiodiche. Considerazioni sul circuito di accoppiamento di linee aperiodiche (*B. Goodman*), p. 31; Trasformatori di frequenza intermedia Sickles, p. 36; Conferenza internazionale della radiodiffusione della Città del Messico, p. 41.. (386/179).

***Revista Electrotecnica.*** XXXV, n. 1, gennaio 1949.

Il mondo e la fisica (*M. Simonov*), p. 2; Studio su di un interessante problema di trasformazione di un generatore-sincrono di corrente alternata (*P. Forti*), p. 18; Note sul problema tecnico-economico dei trasporti pubblici urbani (*V. Orsi*), p. 25; I campi di potenziale e la loro determinazione (*L. Vadot*), p. 37; C.E.A. Turbine idrauliche, p. 48. (386/180).

***Revista Electrotecnica.*** XXXV, n. 2, febbraio 1949.

Il miscroscopico elettronico (*R. Mc. Loughlin*), p. 53; Evoluzione delle centrali elettriche spinte da turbine a gas (*E. Mallol*), p. 76; I posti di trasformazione ad alta tensione (*M. Decauchelle*), p. 37; Comparazione dei tubi fluorescenti con le lampade incandescenti sotto l'aspetto delle oscillazioni della luce dovute alla fluttuazione di tensione (*H. Aas*), p. 95. (386/181).

*Annales des Télécommunications.* III, n. 12, dicembre 1948.

La centrale interurbana di Parigi (*A. Julien*), p. 410; Formule generali degli amplificatori a reazione (*F. Job*), p. 436; I recenti progressi dei tubi amplificatori per onde centimetriche (*G. Goudet*), p. 445. (386/182).

*Annales des Télécommunications.* IV, n. 1, gennaio 1949.

La centrale interurbana di Parigi (*A. Julien*), p. 2; Determinazione per calcolo della larghezza di banda occupata da una emissione sinusoidale, modulata in frequenza da una tensione sinusoidale (*L. Robin*), p. 19; Abaco della funzione (thz)/z per lo studio dei dielettrici in iperfrequenza (*J. Benoit*), p. 27. (386/183).

*Annales des Télécommunications.* IV, n. 2, febbraio 1949.

Nota sul tracciamento di un abaco di Blondel universale e di grande precisione (*F. Cordelle*), p. 34; Definizione e caratteristiche dei circuiti sovrapposti (*L. Collet*), p. 42; Un discriminatore di tensione, la sua applicazione alla discriminazione di direzione (*J. Loeb, M. Jezo, C. Lombar*), p. 57. (386/187).

*La Télévision Française.* N. 44, gennaio-febbraio 1949.

La televisione alle gare olimpioniche (*R. Mathieu*), p. 6; il proiettore di televisione su grande schermo della Compagnie de Compteurs (*P. Mandel*), p. 9; Un ricevitore di televisione semplice con alimentazione H. T. ad alta frequenza (*F. Juster*), p. 15; Aggiunte alla tavola dei tubi catodici apparsi sui nostri numeri 9 e 24, p. 23. Televisore Médalyr, modello BM-49, p. 24; Una base di tempo lineare del tipo Blocking per oscillografo, p. 29; 819 linee (*W. Porche*), p. 30; *L'utilizzazione* dei tubi Rimlock in emissione O. C. e O. T. C. (*L. Liot*), p. 31. (386/188).

*L'Onde Electrique.* XXIX, n. 262, gennaio 1949.

Introduzione alla radionavigazione (*P. David*), p. 3; Il navigatore « Decca ». Sistema di navigazione iperbolico (*M. P. Giroud e L. Couillard*), p. 5; La radionavigazione aerea in tempo di guerra (*Guigonis*), p. 21; La modernizzazione di pezzi staccati per radio (*M. E. Caye*), p. 26; Situazione dell'industria dei pezzi staccati, p. 27; Caratteristiche e condizione della modernizzazione, p. 28; Studio delle riflessioni nelle linee di transmissione in iperfrequenza (*M. Bouix*), p. 35; La corrispondenza fra le caratteristiche statiche e i parametri dinamici degli organi elettrici a resistenza negativa (*G. Cartianu*), p. 44. (362/160).

*L'Onde Electrique.* XXIX, n. 263, febbraio 1949.

I radiofari del tipo « Consol » (*H. Portier*), p. 57; Teoria del tubo a onda progressiva (*J. Laplume*), p. 66; Misure di impedenze di antenne a bordo d'aerei (*P. Durand*), p. 73; La modernizzazione dei pezzi staccati della radio (*E. Caye*), p. 79. (369/169).

*Revue Technique Philips.* X, n. 8, febbraio 1949.

Una installazione trasmittente-ricevente sperimentale di fototelegrafia rapida (*H. Rinia, D. Kleis e M. Van Tol*), p. 225; Materie ceramiche a grande costante dielettrica (*E. J. W. Verwey e R. D. Bügel*), p. 232; Un refrigerante per i tubi di emissione a turbolenza spinta dell'acqua di raffreddamento (*M. J. Snijders*), p. 240; Ferro dolce per l'elettromagnete di un ciclotrone (*J. J. Went*), p. 247. (369/167).

*The General Radio Experimenter.* XXIII, n. 8, gennaio 1949.

Misure su trasformatori per frequenza intermedia col ponte per radiofrequenza tipo 916 A (*R. A. Soderman*), p. 1; Esercitazioni di laboratorio col ponte per tubi elettronici tipo 561 D. (369/178).

*Wireless Engineer.* XXVI, n. 305, febbraio 1949.

Amplificatori a controreazione (*C. F. Brockelsy*), p. 43; Teoria della distribuzione degli errori (*P. F. Duncan*), p. 49; Capacità interelettroniche nei triodi (*E. E. Zepler e J. Hekner*), p. 53; Stabilizzazione di frequenza di tubi per microonde (*H. Borg*), p. 59. (369/173).

TIPOGRAFIA L. RATTERO. VIA MODENA 40 / TORINO

# IMCARADIO

## ALESSANDRIA

MODELLO IF. 51 "NICOLETTA"

(BREVETTI I. FILIPPA)

OU FILIPPA PATENTS

---

"L'APPARECCHIO DI AVANGUARDIA"

THE ITALIAN LEADING RADIO RECEIVER